

JEAN-PIERRE PETIT

ENQUÊTE
SUR LES OVNI

VOYAGE AUX FRONTIÈRES
DE LA SCIENCE

*Préface de
Jacques Benveniste*

*Non siamo fatti per vivere come bruti
ma per seguir la virtù e la cognosceŋça*¹

Dante, *L'Enfer*.

¹Nous ne sommes pas faits pour vivre comme des imbéciles, mais pour suivre les chemins de la vertu et de la connaissance.

Préface

Aux marches de la science

La science en marches... cette collection aurait pu s'appeler aussi bien « Eppur si muove », et pourtant elle tourne. Est-ce à dire que les auteurs se prennent, en toute modestie, pour Galilée ? Leur ambition n'est « que » de chercher et, si possible, de trouver des réponses à certaines des questions posées à et par la science contemporaine, et, en premier, l'une des plus angoissantes : pourquoi des chercheurs scientifiques, des biologistes, des médecins, dont la fonction implique des sens en éveil et un esprit ouvert, se comportent-ils dans certaines circonstances comme des aveugles sourds au progrès scientifique ? Pourquoi ces luttes acharnées qui s'apparentent plus à des combats de chefs luttant pour leur territoire qu'à un accueil, rationnel et raisonnable, des interrogations, des interpellations, que suscite le mouvement même de la science ? Pourquoi les décideurs politiques se laissent-ils phagocytter les neurones par le complexe scientifico-industriel qui pousse vers toujours plus de la même chose ?

Au cours de ces voyages dans la galaxie Science, on se trouvera face à au moins quatre paysages :

1° Un chercheur, quel que soit son niveau scientifique, quel que soit son degré d'appartenance à l'Establishment, trébuche, au hasard d'un processus expérimental, sur un résultat étonnant. On verra que, les choses étant ce qu'elles sont, il va presque toujours l'étouffer à la naissance, la lutte pour la survie de ce bébé-résultat risquant de compromettre l'ensemble de son œuvre scientifique. S'il persiste, il sera immédiatement rejeté par le Léviathan institutionnel selon un processus de type immunologique, et reconnu comme « non-soi », étranger au corps constitué de la Science.

2° Un chercheur s'aperçoit qu'une théorie existante est erronée ou qu'elle ne recouvre plus l'ensemble de la connaissance ou ne constitue pas un outil heuristique adapté à certains problèmes dont la solution devient urgente. S'il est un scientifique, et comme tel ressent profondément l'exigence, consubstantielle à la science, d'un processus constant de modélisation théorique, il risque de s'engager sur un travail de recherche en confrontation certaine avec les théories dominantes. Le mécanisme de rejet se met en marche. Ils (le chercheur, ses résultats, sa théorie nouvelle) seront à coup sûr rejetés, laminés, éliminés. Rien d'étonnant à cela, dira-t-on, toutes les Églises font de même. Oui, mais il s'agit ici d'une Église dont le dogme est de n'en avoir pas, dont la règle est de changer constamment de règle, dont l'idéologie est celle de l'ouverture vers le monde, la nature et ses solutions dont l'infinie variété défie l'imagination. Ces géoles de l'esprit, c'est au nom de la liberté de chercher qu'elles s'ouvrent et se referment !

3° Les avancées scientifiques contribuent à l'émergence de tensions sociales et culturelles de par les problèmes moraux, voire éthiques, parfois économiques, qu'elles posent à la société qui favorise le développement de l'appareil scientifique. Faut-il assumer, au risque de s'épuiser à les suivre sans jamais les rattraper, l'ensemble de ces bouleversements ? Faut-il décider en amont et/ou tenter de contrôler en aval ? C'est évidemment aux politiques de trancher. Mais comment peuvent-ils le faire indépendamment de ceux qui « savent », alors que les questions sont de plus en plus compliquées et intriquées ? Et puis, d'un bout à l'autre de la chaîne de décisions, « *quis custodiet ipsos custodientes* » ?

4° Enfin, le progrès scientifique tend à rejeter dans les ténèbres de la pseudoscience ce qui n'est peut-être que la science limite. Le risque est de supprimer les bourgeons encore informes qui poussent aux branches distales de l'arbre de la connaissance et de ralentir la marche de la science elle-même. Le risque est aussi de refuser à des pratiques empiriques l'accès aux méthodes de vérification scientifique ; et ceci, par un raisonnement circulaire *ad hoc*, parce que ces empirismes ne sont pas vérifiés, et peut-être pour certains, pas vérifiables en l'état actuel des théories ou des technologies.

Nous ne pensons pas apporter toutes les réponses mais nous espérons poser le maximum de questions. Les auteurs, engagés personnellement dans le combat pour la science et pour une société autant qu'il est possible en paix avec sa science, témoigneront, oui, simplement témoigneront.

Ce premier livre de la collection réunit fort heureusement l'ensemble des caractères que je viens d'évoquer.

C'est le livre d'un scientifique, mais aussi d'un aventurier, aventure théorique, qui s'attaque aux paradigmes établis, aventure technologique et expérimentale, aventure socio philosophique, enfin, tout ce qui touche aux autres mondes retentit sur le nôtre. Quelle meilleure réponse aux scientifiques pour lesquels en dehors du scientisme, tout est pseudoscience que cette étude lucide et engagée d'un problème difficile ? Oui, ce livre est le modèle de ce que nous ambitionnons pour ceux à venir.

Docteur Jacques BENVENISTE

Directeur de recherche à l'Inserm

Avertissement

Jean-Pierre Petit, directeur de recherche au CNRS, physicien théoricien, est un authentique scientifique qui se définit lui-même comme rationaliste. De singulières aventures vont l'amener à s'intéresser progressivement au sujet OVNI, et même à s'y investir totalement au point de rendre indiscernables cette quête très particulière et son activité professionnelle.

Au-delà des événements rapportés dans cet ouvrage, une hypothèse se fait jour : dans les « hautes sphères » les gens sauraient parfaitement à quoi s'en tenir, mais tenteraient d'occulter la vérité en menant des opérations de « ésinformation, comme la création en 1977 d'un groupe chargé officiellement d'étudier le phénomène, qui, placé dans l'incapacité de produire un constat final négatif, pour fuir les questions gênantes des chercheurs, s'est sabordé précipitamment en décembre 1988 en dissolvant son propre conseil scientifique. L'un des anciens membres de ce conseil fantôme témoigne en qualifiant cette opération de trahison intellectuelle.

Jean-Pierre Petit cherche à comprendre le pourquoi d'une attitude si déconcertante, et nous montre qu'elle ne fait que traduire la façon dont une société planétaire tente, vaille que vaille, de se protéger contre les effets déstabilisants d'un éventuel contact avec des habitants d'une autre planète, lesquels, en ethnologues patients, seraient parfaitement conscients des risques inhérents à l'opération et ne feraient rien pour hâter une prise de conscience aussi traumatisante. Il qualifie cet ensemble de comportements de phénomène socio-immunitaire.

L'ouvrage est complété par une annexe scientifique qui regroupe les résultats obtenus et démontre que le sujet OVNI est à la fois fécond et scientifiquement passionnant.

Introduction

Une bien curieuse machine

Plat sur le dessous et bombé sur le dessus, l'objet était parfaitement rond. Il devait mesurer huit ou neuf mètres de diamètre et brillait d'un éclat métallique. J'évaluais son épaisseur à un mètre et demi, tout au plus. A sa partie la plus haute on distinguait un large orifice de près de deux mètres de diamètre, aux bords arrondis. Au centre émergeait une espèce de bulbe, d'ogive métallique, qui dépassait d'une bonne cinquantaine de centimètres.

Cet engin discoïde était ceinturé par une sorte de jupe annulaire. A la jonction on distinguait donc une fente circulaire, qui taisait tout le tour et qui devait faire cinq à sept centimètres de large. Comme il était distant du sol d'une trentaine de centimètres, je supposais qu'il devait reposer sur des béquilles, ou sur une sorte de train d'atterrissage. Sur la partie supérieure deux t cockpits transparents faisaient saillie.

Je m'approchai pour le voir de plus près. Le hangar était désert et il semblait n'y avoir personne aux alentours. A travers une des bulles vitrées on voyait très bien le siège du pilote. L'autre cockpit était factice et contenait apparemment des instruments de mesure et des enregistreurs destinés aux essais en vol. Je supposais que sa présence se justifiait pour donner à l'ensemble de la machine une parfaite symétrie au plan aérodynamique.

Après des études à l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique de Paris, j'avais obtenu en 1961 une bourse pour effectuer un stage aux États-Unis, au James Forrestal Center, centre de recherche dépendant de l'université de Princeton. Celui-ci était dirigé par un certain professeur Bogdanoff. Ayant effectué les formalités d'accueil à l'université, j'avais voulu rejoindre sans attendre le laboratoire où j'étais censé travailler et j'étais arrivé au moment où tout le monde était parti déjeuner. J'avais alors erré dans les lieux, au hasard. Parcourant des halls déserts, emplis de souffleries, de bancs d'essai, j'étais tombé sur une porte portant la mention « Restricted area. Authorized persons only », c'est-à-dire « Secteur dont l'accès est interdit à toute personne non munie d'un laissez-passer ».

Cette porte n'étant pas fermée, j'avoue que je ne résistai pas à la tentation de faire une rapide incursion dans ce secteur interdit, pensant, au cas où je serais surpris dans les lieux, qu'il me serait toujours possible d'invoquer ma connaissance imparfaite de l'anglais.

Dans ces nouveaux halls d'essai, tous aussi déserts que les précédents, les maquettes ressemblaient à des assiettes accolées. Je ne jetai qu'un coup d'œil rapide à ces montages. C'est alors qu'en poussant une dernière porte, je tombai sur un monstre métallique assez impressionnant.

J'étais assez formé en aérodynamique pour pouvoir en comprendre le fonctionnement. En grim pant sur celui-ci je vis de larges pales qui convergeaient vers le bulbe central et qui signalaient l'entrée d'un compresseur d'air. En me glissant ensuite sous la machine j'aperçus, au centre, l'orifice de sortie des gaz brûlés du turbocompresseur qui mettait ces pales en mouvement. Six canalisations radiales, bien visibles sous la machine, alimentaient la buse annulaire qui crachait les gaz vers le bas, à travers une fente d'à peu près un centimètre de large qui faisait tout le tour de l'appareil.

L'air était donc aspiré à la partie supérieure et refoulé, grâce à la buse annulaire, selon un rideau gazeux qui frappait le sol en s'épanouissant. Je savais que ce système de rideau annulaire (annular curtain) s'accompagnait de la création d'un coussin d'air comprimé qui permettait à la machine de se sustenter.

Aussi surprenant que cela puisse paraître le type de recherche menée au James Forrestal Center à cette époque, qui correspondait à des études conjointes américano-canadiennes, n'était pas un cas unique. Deux ans plus tôt des essais de tels « disques sustentateurs » avaient été effectués à l'Onera² de Meudon par le professeur Poisson-Quinton, dont j'avais lu le rapport. J'avais moi-même fait des essais similaires à Supaero en même temps que le chercheur roumain Coanda.

Dans le principe cela marchait très bien, mais comme l'avait montré Poisson-Quinton, tout se gâtait lorsque la machine se déplaçait parallèlement au sol. Le fameux coussin d'air avait tendance à ficher le camp et la machine à piquer du nez. La propulsion horizontale était assurée par des éjections d'air prélevé en sortie de compresseur. À partir d'une certaine vitesse le rideau d'air finissait par se replier sous la machine, le coussin d'air se trouvait chassé vers l'aval et l'engin percutait alors carrément le sol. Ce comportement fort désagréable entraîna de fait l'abandon de ce prototype américano-canadien.

S'agissant de machines à coussin d'air, l'idée développée par les Anglais avec leur hovercraft et par le Français Bertin, basée sur un système de jupes souples, s'imposa d'ailleurs dans les années qui suivirent.

Longtemps après on se demande encore ce qui avait pu passer dans la tête des Américains lorsqu'ils avaient construit ce prototype au James Forrestal Center. Certains documents ayant été déclassifiés, conformément à la législation américaine, on sut que ce projet avait été une des réponses, bien naïve, que le gouvernement américain avait tenté de donner au problème des fameuses soucoupes volantes.

Le prototype AVRO différait des machines à coussin d'air étudiées en Europe en ce sens que la buse annulaire était séparée du corps central par une fente d'aspiration, circulaire. Lorsque du gaz était effectivement soufflé dans cette configuration il se produisait un effet d'entraînement, dit « effet de trompe », générateur d'une dépression sur l'amont. Beaucoup de gens dans les labos faisaient ce type de recherche à cette époque.

Les Américains auraient cru, semble-t-il, pouvoir créer sur la partie supérieure de leur machine une dépression propre à accentuer l'effet de sustentation. Je ne crois pas cette explication impossible car, à cette époque, certains phénomènes d'aérodynamique restaient assez mal connus. L'usage de l'ordinateur ne s'était pas encore généralisé, en particulier dans les simulations de mécanique des fluides, qui requièrent une grande vitesse de calcul et des grosses mémoires centrales. Donc les gens ne savaient pas prévoir ce qui pourrait

²Office nationale d'étude et de recherche en aérodynamique.

se passer sur le disque de ce prototype du James Forrestal Center.

Il ne se passa rien, ou pas grand-chose, mais cette part d'inconnu explique que le projet ait été classé confidentiel défense en son temps et très probablement associé au dossier OVNI.

On pourra trouver surprenant qu'un étranger de passage ait pu aussi facilement arpenter le domaine réservé d'un laboratoire de pointe qui consacrait une bonne partie de son temps aux recherches militaires. Mais ceux qui connaissent bien les États-Unis savent que cela a toujours été chose courante.

Les Américains sont des gens plutôt disciplinés. Dans un de leurs laboratoires les gens pensent sans doute que le fait de placer des pancartes portant « authorized persons only » ou « restricted area » ont un effet dissuasif suffisant. La première chose qui frappe un Français lorsqu'il débarque à New York, c'est le fait que les piétons attendent que le feu soit réellement rouge pour traverser, et qu'ils le fassent précisément dans les passages réservés à cet usage. Lorsque l'automobiliste américain découvre l'indiscipline naturelle du piéton français il est en général tellement interloqué qu'il stoppe son véhicule pour le regarder passer.

La machine américaine est aussi bien souvent dépassée par sa propre complexité. À l'appui citons une anecdote qui se situe quelque quinze années plus tard, au Lawrence Livermore Laboratory, en Californie. J'étais ce jour-là en visite dans ce haut lieu de la science militaire américaine où fut élaborée la première bombe à hydrogène, et qui est présentement orienté vers tout ce qui touche à la guerre des étoiles. Je me trouvais chez un chercheur nommé Norman, qui travaillait sur des applications possibles de la fusion contrôlée, en particulier à la production de très fortes tensions électriques, et je lui disais :

« Votre montage en « store vénitien » est remarquable, pour produire des pinceaux d'électrons.

– Hein! Me dit l'autre, comment êtes-vous au courant ?

– Eh bien, j'ai vu les photos et les schémas explicatifs dans le hall d'entrée.

– Dans le hall d'entrée?!?...

– Oui, bien sûr, il y a tout un panneau présentant vos recherches. »

Livermore est absolument immense. Aucun de nos laboratoires européens ne peut donner ne serait-ce qu'une faible idée de ce genre de combinat scientifique créé, comme Los Alamos, par les Américains pendant la guerre, en plein désert. J'avais utilisé l'entrée sud, Norman habitait au nord. Ceci expliquait sans doute cela. Il sauta dans sa voiture et tint à constater, de visu. L'œil hagard il parcourut du regard les nombreuses planches en couleur qui présentaient son dispositif.

« Savez-vous que j'ai des consignes, moi, depuis des mois, pour ranger soigneusement tout dossier concernant ce projet dans mon coffre ? »

Première partie

Chapitre 1

La Saga

Toute ressemblance avec des personnages ou des situations imaginaires serait purement fortuite.

Après cette visite au James Forrestal Center de Princeton, ces es machines volantes rondes me sortirent de l'esprit pendant près de quatorze années. A mon retour des États-Unis je travaillai d'abord à la mise au point des fusées à poudre destinées aux futurs missiles des sous-marins nucléaires français. Ces moteurs connurent des débuts difficiles et il y eut de nombreuses explosions, très spectaculaires. Quand un propulseur explosait, la détonation des dix tonnes de poudre qu'il contenait projetait des débris à plus d'un kilomètre. Les fusées étaient essayées soit dans une sorte de fosse, auquel cas elles Crachaient leurs flammes à 45 mètres vers le haut avec un bruit dont on peut difficilement avoir idée, soit à partir d'une sorte de chariot monté sur des roues de chemin de fer, qui reposait alors sur des rails. Ce dernier montage donna un jour lieu à un incident assez original pour être rapporté.

Le régime de combustion d'un moteur de fusée à poudre dépend de la pression qui règne à l'intérieur. La seule façon de stopper un tel moteur est d'y créer une baisse brutale de pression en ménageant un ou plusieurs orifices supplémentaires, outre l'orifice naturel de sortie que constitue le col de tuyère. On se débrouille d'ailleurs pour que cette ouverture se fasse automatiquement à travers des diaphragmes ayant une limite de résistance donnée, ce qui provoque en principe l'extinction immédiate du propulseur en cas de surpression accidentelle.

L'une des fusées essayées sur un tel banc avait un diaphragme de sécurité situé sur l'avant, juste dans l'axe. Pendant un essai il y eut une surpression et celui-ci, jouant son rôle de système de sécurité, se brisa. Malheureusement, non seulement cela n'entraîna pas l'extinction du propulseur, mais la rétro-poussée correspondant à cette éjection de gaz vers l'avant se trouva être supérieure à celle de la tuyère, dont l'orifice de sortie était plus petit.

Personne n'avait pensé à cela. La fusée s'appuyait sur une culée identique à un butoir de chemin de fer, capable de résister à des poussées cent fois supérieures, mais rien n'avait été prévu pour la retenir en cas de départ en marche arrière. Elle quitta donc les quelques mètres de rail constituant son support et partit en cahotant sur le sol dur et caillouteux de la Crau, dardant deux magnifiques jets de flammes de 30 mètres, à plus de 2 000 degrés, l'un dirigé vers l'avant, l'autre dirigé vers l'arrière. L'ingénieur chargé de l'essai et qui, du

fond de son blockhaus de béton, avait l'œil rivé sur l'oculaire de son périscope, incapable de faire quoi que ce soit, se contenta de la regarder passer. Elle partit donc en direction du poste d'entrée où le gardien se trouvait totalement dépassé par les événements. Le manquant de quelques mètres elle s'arrêta, ayant consumé sa charge de poudre, non sans avoir volatilisé la clôture grillagée sur son passage.

Je ne sais si les ingénieurs qui travaillaient sur ce projet, qui devait déboucher sur un missile mégatonnique anti-cités, se rendaient réellement compte de ce qu'ils faisaient. Ce problème n'agitait strictement personne en vérité. C'est un peu le drame de cette technique militaire moderne où chacun n'a en charge qu'une seule pièce du puzzle. Le motoriste cherche à faire des fusées qui fonctionnent, l'atomiste s'efforce de fournir le meilleur des plutoniums possibles, chacun de ces hommes travaillant comme un boustrophédon (de *boûs*, le boeuf et *strophédein*, le sillon) sans lever le nez de son ouvrage, construisant, sans le savoir, la meilleure des guerres nucléaires possibles.

On s'ennuyait quand même ferme dans ce centre. Une fois tous les deux mois on procédait au tir au banc de ces puissantes fusées. Leur guidage devait être assuré par rotation de quatre tuyères coudées, mues par des vérins. On peut d'ailleurs voir ce dispositif sur un modèle exposé au musée de l'Air du Bourget. Les ingénieurs cherchaient donc à s'assurer que le système de tuyère rotative obéissait bien aux ordres donnés par le vérin.

A l'époque ces tuyères avait été mal dessinées et les gaz brûlés, pleins de particules métalliques, passaient allègrement dans le plan de joints, en attaquant tel un formidable abrasif les roulements à billes de cette jonction partie fixe-partie mobile. Dans les premières secondes du tir on voyait osciller le jet de flammes et le hurlement des gaz évoquait l'ahanement d'un formidable dragon tapi au fond de la fosse. Puis le jet devenait fixe et le bruit constant, ce qui signifiait que les roulements à billes avaient vécu. Il suffisait alors de compter jusqu'à trois pour voir la tuyère, cisailée au niveau du plan de joints, partir dans la nature.

Quand le propulseur avait fini de brûler, les pompiers d'astres se précipitaient pour arroser le propulseur ainsi amputé et le refroidir avec leurs lances. En même temps du blockhaus voisin, telle une fourmilière, surgissait un certain nombre de personnages, dont des militaires chamarrés, qui accouraient vers le monstre fumant, enfin silencieux, en discutant à perte de vue des effets et des causes.

Pour gagner du temps les pompiers déroulaient leurs tuyaux avant les essais. Un jour, alors que les huiles bourdonnaient déjà autour de la bête, un jeune pompier, visiblement peu expérimenté, ouvrit sa lance alors que ses deux talons étaient précisément en appui sur l'un des tuyaux. Du fait du recul il tomba sur son séant et perdit pendant plusieurs secondes le contrôle de sa lance, arrosant copieusement généraux et amiraux dans le style du premier film des frères Lumière.

1.1 Teslas et mégawatts

Peu à l'aise dans cette recherche orientée vers des buts militaires je m'intégrai alors dans un laboratoire du sud de la France, spécialisé dans la mécanique des fluides. On y étudiait, entre autres, des générateurs électriques assez curieux, sans pièces mobiles.

Quand on pense à un générateur électrique on a tendance à imaginer un ensemble

constitué d'un stator et d'un rotor mu par une chute d'eau ou par une turbine à gaz. Ces générateurs d'un genre totalement différent, que l'on désignait à l'aide d'un mot interminable : magnétohydrodynamiques, en abrégé MHD, ressemblaient à des canons crachant du gaz à haute température (10 000 degrés) et à très grande vitesse (près de 3 kilomètres à la seconde, ce qui fait quand même plus de 10 000 km/h). En dirigeant le tir de tels canons, appelés aussi tubes à choc, dans une tuyère MHD munie d'électrodes et de gros solénoïdes, développant un champ de plusieurs teslas¹, on obtenait, pendant un petit millième de seconde, une puissance électrique qui se chiffrait en mégawatts, avec un débit de courant allant jusqu'à 10 000 ampères.

Nous nous affairions autour de cet appareil, qui avait l'allure d'un canon de marine, dont il possédait la longueur et le calibre. Après chaque essai les servants de cette batterie libéraient la lourde culasse en acier, qui reculait bruyamment sur ses galets en émettant un nuage de vapeur. On avait un peu l'impression d'être sur un navire immobile, tirant sur des cibles imaginaires.

Une grosse batterie de condensateurs, mise brutalement en court-circuit, se déchargeait dans nos solénoïdes en créant un fabuleux courant de 54 000 ampères. Cette décharge s'accompagnait de fortes tensions mécaniques et il n'était pas rare que notre solénoïde se volatilise littéralement sous nos yeux dans un bruit d'enfer.

1.2 La bataille de la MHD

Dans ces années 60 de nombreux pays du monde avaient caressé le projet de domestiquer « l'énergie MHD » en créant des machines dont le but était de convertir l'énergie de gaz chauds en électricité². Il ne s'agissait plus cette fois de générateurs impulsionsnels, mais de dispositifs sophistiqués et coûteux, à l'extrême limite de la technologie de l'époque. En France, au centre EDF des Renardières, des tuyères aux parois tapissées de céramique, alimentées par un mélange de pétrole et d'oxygène, crachaient elles aussi leurs gaz brûlants dans l'entrefer d'électro-aimants. À Fontenay-aux-Roses, le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) avait bâti un énorme banc d'essai appelé Typhée qui soufflait un mélange brûlant d'hélium et de césium dans une tuyère MHD. Mais les résultats se révélaient décevants. Les puissances produites restaient faibles, inexploitable. La tenue thermique des matériaux interdisait d'utiliser des gaz ayant des températures supérieures à 1 500°, voire 2 000°. Or, dans ces conditions leur trop faible conductivité électrique réduisait à néant les performances de ces générateurs.

Un Américain nommé Kerrebrock eut alors l'idée de faire fonctionner certains de ces générateurs en dotant leurs gaz de deux températures différentes. En fait c'est beaucoup moins exotique que l'on peut l'imaginer car c'est tout simplement ce qui se passe dans un tube au néon. Le gaz lui-même reste froid lors que le gaz d'électrons acquiert une température élevée, de l'ordre de 10 000 degrés. C'est cette situation singulière qui fait que l'on peut toucher un tube en fonctionnement sans se rider les doigts.

Kerrebrock apportait, pensait-il, la solution. Il suffisait de chauffer les électrons, pas

¹Un tesla équivaut à 10 000 gauss. Un aimant de couturière fait 200 gauss. Les aimants de la MHD sont donc cinquante à cent fois plus puissants que celui de la couturière.

²V« le schéma de tels générateurs MHD dans l'annexe A.

le gaz. Nous passerons sur les Mails de cette technique car cela n'est pas vraiment utile pour suite.

Au moment où les chercheurs du monde entier se lançaient ans cette nouvelle aventure, lors du congrès de Newcastle en 1964, le professeur Shendlin, chef de la délégation soviétique, annonça soudain :

« J'ai amené avec moi un jeune chercheur. Il n'était pas revu dans ce congrès, mais je crois qu'il a des choses importantes à nous dire. »

Ce chercheur s'appelait Velikhov. C'était un petit bonhomme tout rond, avec les yeux pétillants d'intelligence. Il expliqua calmement que les générateurs MHD « bi-températures » allaient être le siège d'une instabilité qui allait flanquer toutes leurs performances par terre. On ne le crut pas une seconde, mais six mois plus tard cette terrible instabilité qu'il ait découverte et prévue par ses calculs condamnait tous les forts des chercheurs du monde entier, y compris au CEA.

C'était le bide scientifique complet, comme pour la fusion contrôlée.

Les ingénieurs du CEA, assemblés au chevet de leur machine Typhée décidément bien malade, multipliaient les colloques. C'est à cette occasion que je fis personnellement la connaissance de Velikhov et de son compagnon Golubev lors d'une réunion à Fontenay. Les Soviétiques dominaient complètement les Français, scientifiquement, lesquels ne s'en apercevaient pas une seconde. Tous les Occidentaux en général espéraient encore que cette histoire d'instabilité allait se résoudre d'une manière ou d'une autre. C'était la première fois que cette bande de jeunes Russes venait à Paris et ils passaient toutes leurs nuits à Pigalle à faire la fête. Un nommé Popov nous contait chaque matin le dernier spectacle de femmes nues et emplumées auquel il avait assisté, avec un enthousiasme intarissable.

Si le courant ne passait pas dans la tuyère de Typhée, il ne passait pas non plus entre les ingénieurs du CEA et la délégation soviétique. Porteurs de si mauvaises nouvelles, ces Russes étaient perçus quasiment comme les responsables de ce qui arrivait. Et puis ils étaient si ridicules avec leurs pantalons trop larges, leurs chaussettes qui dégringolaient et leurs allures de paysans. On n'était guère qu'en 1965 et l'ingénieur moyen du CEA ne dédaignait pas de lancer la petite pique anticommuniste dès que l'occasion s'en présentait.

Le dernier jour, j'invitai Velikhov et Golubev à dîner chez mes beaux-parents, qui vivaient à Paris. Ils arrivèrent avec des kilos de caviar et des piles de disques, en guise de cadeaux.

« Mais... c'est beaucoup trop... »

– Que voulez-vous, répondit le futur vice-président de l'Académie des Sciences d'Union Soviétique, personne ne nous a invités, sauf vous. »

1.3 Première découverte

Notre générateur impulsif avait une qualité par rapport à tous ces monstres coûteux : il ne débitait que pendant une fraction de millième de seconde mais au moins il fonctionnait, grâce à la très forte température de son gaz d'essai. Le CEA décida donc de l'utiliser comme simulateur et nous bénéficiâmes par son entremise d'un contrat.

Pour simuler ce fonctionnement bi-température il avait été prévu de baisser volontairement la température de notre gaz d'essai, à une température où la machine serait

devenue inopérante, puis de tenter un chauffage électronique *ad hoc*. Mais l'instabilité de Velikhov, qui avait la propriété de se développer en un millionième de seconde, constituait a priori un obstacle sérieux.

Mes conversations avec Velikhov m'avaient donné des Idées. Après des mois de calculs j'imaginai une expérience, basée sur un cocktail spécial à base d'hélium, qui devait permettre, en fonction de mécanismes trop complexes pour être évoqués, de stabiliser le générateur.

Cette expérience reste un souvenir assez étonnant. Elle marcha, ce qui est quand même assez rare, au premier essai. Nous chargeâmes le tube et nous procédâmes à la mise à feu. Sceptique, l'un des chercheurs préposés aux mesures avait réglé la sensibilité des détecteurs de courant au minimum, mais lors de l'essai la production de courant fut telle que ceux-ci furent totalement saturés. Il fallut recommencer avec de nouveaux réglages et on mesura cette fois des milliers d'ampères. Nous avons réussi à fonctionner avec un gaz à 6 000°degrés et des électrons à 10 000°.

A midi tout était terminé. Personne dans le monde n'avait mais réussi un pareil coup, c'est-à-dire éliminer complètement l'instabilité de Velikhov. Notre générateur MHD était le premier à fonctionner avec deux températures. On tenait quelque chose, visiblement.

1.4 Le meilleur des laboratoires possibles

Le laboratoire ne s'était jamais signalé par une découverte notable. En fait, les gens vivaient en refaisant des expériences américaines et cela semblait suffire. Une fois par an le directeur allait chercher des idées outre-Atlantique, qui lui servaient ensuite à « diriger » les recherches. Le système à tube à choc était ainsi une copie conforme de l'installation imaginée par un américain nommé Bert Zauderer. Il ne serait venu, à l'époque, à l'idée de personne que nous puissions être en avance vis-à-vis de l'étranger.

Lorsqu'il connut la percée qui avait été réalisée ce matin-là, le patron crut qu'on avait gagné la timbale et cela lui monta à la tête. Il avait toujours pratiqué le principe « diviser pour régner » et la première chose qu'il s'empressa de dire aux autres fut :

« Vous voyez, depuis des années, vous êtes à la traîne des Américains. Et lui, il arrive, et six mois plus tard il décroche un résultat de pointe. Prenez-en de la graine ! »

Effet immédiat, les mines s'allongèrent et une rancune durable s'installa.

Personne ne peut avoir idée, sans y avoir vécu, de l'ambiance qui pouvait régner dans un laboratoire de recherche bien paternaliste antérieurement à mai 68. Le matin, le directeur arrivait avec sa voiture et aussitôt un des ouvriers de l'atelier se précipitait, lustreuse en main, pour la lui bichonner. Les dessinateurs établissaient les plans de sa serre tandis que les chercheurs lui servaient de marins sur son bateau, durant les week-ends.

À l'heure du déjeuner, la concierge lui apportait un repas frugal qu'il avalait dans son bureau entre deux rapports, en faisant de grandes dégoulinures de yaourt sur sa cravate.

Des contrats passés avec différents organismes lui permettaient de distribuer des ralonges de salaires relativement importantes, mais discrètes, aux techniciens et aux chercheurs les plus dociles. Il cosignait systématiquement toutes les publications les yeux fermés. Les thèses étaient considérées comme des récompenses à des années de dévouement et de souffrance muette.

Mais l'excitation liée à cette découverte scientifique, présentée lors d'un grand colloque international, allait passer au second plan à la suite d'un intermède brutal : mai 68.

1.5 Mon labo à l'heure des barricades

Lorsque la télévision se mit à retransmettre des images de violence nocturne sur fond de cocktails Molotov dans les rues du quartier Latin, les gens de la région ouvrirent des yeux ronds. Quand les grèves se généralisèrent, ils s'en retournèrent tranquillement chez eux, ou partirent à la plage ou à la pêche, comme ce fut le cas dans de nombreuses régions de France.

Le climat du laboratoire était étonnamment paisible. Il faisait un temps superbe qui avait vidé les couloirs et les bureaux. Le patron attendait les événements au jour le jour, reclus dans son bureau, tandis que ses collègues parisiens lui transmettent des nouvelles alarmantes.

Un jour un chercheur descendit de la capitale. Son regard brillait d'une lueur étrange. Il avait vécu « les événements », sentait la poudre et racontait des choses étonnantes. À l'entendre le monde allait basculer. On se serait cru à Saint-Petersbourg en 1917. Nous ne devons pas rester à la traîne et commencer de suite à bâtir un monde nouveau, à coups assemblées générales.

Les gens se grattèrent la tête et formulèrent des revendications timides. Mais notre microcosme avait tellement vécu us un paternalisme épais que les gens avaient du mal à se mobiliser. Les choses ne bougèrent réellement que plus tard, que tomba la réforme universitaire due à Edgar Faure. Elle l'effet d'une bombe. De manière parfaitement régulière, légale, le directeur du laboratoire allait devoir être élu.

Le directeur en place avalait pilule sur pilule. Imaginez que us fournissiez sans crier gare à des galopins une arme de calibre, sous la forme d'un bête bulletin de vote, permet-t de tuer le père en toute impunité.

Les élections eurent lieu. Le souvenir de ce psychodrame est resté chez moi très vif. Certains auraient bien voulu coiffer la tonne, mais n'étaient pas assez courageux pour s'exposer. Ils trouvèrent donc un naïf à qui ils bourrèrent le crâne et, abrités derrière ce candidat-suicide, montèrent comme des fantassins, marchant derrière ce tank humain candide et inconscient. Les bulletins tombèrent comme des couperets. Une heure après ces élections, le patron sommait ce nouveau directeur démocratiquement élu, de démissionner. L'autre refusa et laboratoire connut des mois étranges, d'assemblée constituante en assemblée constituante. Pendant que les assistants prenaient pour des commissaires du peuple, le directeur déchu, hagard, rasait les murs comme un fantôme.

Pourtant tout cela se termina par une récupération menée de main de maître par le vieux mandarin. Il intimida les uns, acheta les autres. Ayant les doigts sur les leviers des contrats, il créa artificiellement une situation de pénurie, associée à une intoxication digne d'un vrai trotskiste, et licencia quelques éléments particulièrement vulnérables, choisis essentiellement parmi les techniciens. Moins d'un an plus tard cet habile stratège avait repris le contrôle total de la situation.

Le soi-disant directeur, démocratiquement élu, était vulnérable sur le plan scientifique. Quelques tirs bien ajustés, émanant de vieilles amitiés parisiennes du patron, le firent

s'écrouler et aucun de ceux qui l'avaient jeté dans cette aventure ne l'aida à s'en sortir. Victime naïve d'ambitions universitaires qui lui étaient étrangères, il paya cette équipée d'une dépression qui dura plusieurs années.

Les vrais auteurs du complot quittèrent le laboratoire pour s'en aller créer, à quelques miles de là, une structure démocratique toute neuve où ils ne tardèrent pas à s'entre-tuer. Les séquelles du paternalisme sont redoutables, les gens ayant instinctivement tendance à recréer ces mêmes structures et ces mêmes mécanismes dont ils furent les victimes. Après cette tornade ma position était devenue suprêmement inconfortable. Ayant refusé d'être intimidé ou acheté je pouvais m'attendre à un retour de bâton phénoménal. Le patron réglait ses comptes, cas par cas. Qu'elle semblait loin cette fièvre contestataire ! Inversement, des thèses rapidement rédigées et soutenues récompensaient des retours précoces au bon sens.

Je me souviens d'un polytechnicien, ingénieur militaire, qui avait été parmi les conjurés. Un jour il entra, stupéfait, dans le bureau du directeur qui avait été réintégré dans ses fonctions et prérogatives.

« Monsieur, je viens de recevoir un papier du ministère. Il s'agit d'une mutation dans une batterie, à Toul, me concernant. Ça doit être une erreur...

- Si l'armée a besoin de vous là-bas...
- Mais, je n'ai pas fini ma thèse....
- Humm, ennuyeux pour vous, effectivement. Cela tombe mal.
- Mais... vous allez pouvoir faire quelque chose ?
- Hum, je ne sais pas. Si ça vient du ministère... »

L'autre n'avait pas compris que de tels hasards, cela se fabrique.

Le microcosme recherche-université est un monde en soi. Les gens y sont payés au lance-pierre mais chacun tuerait père et mère pour une parcelle de pouvoir ou quelques francs. Pour un sociologue, cela doit être passionnant parce que c'est e la recherche de pouvoir à l'état pur. Pendant des dizaines années des gens tissent des alliances savantes et occultes ans le plus pur style de la Venise de la Renaissance, pour trois fois rien : un rang d'hermine supplémentaire et trois poignées de figues.

Mai 68 avait été un énorme pavé dans la grenouillère intello. Certains avaient saisi l'opportunité au vol et réussi l'élimination de leur mandarin. Le nôtre avait la peau sacrément dure et, face à une troupe qui s'était débandée au premier coup de feu, il ajustait posément ses tirs.

Étant la cheville ouvrière du contrat MHD, je restais un pion important de son jeu, d'autant plus que j'étais le seul à comprendre ce qui se passait réellement dans ces milieux à deux températures. Un climat de guerre froide s'installa. Au bout de quelques mois il se mit en devoir de récupérer le laboratoire que j'avais construit de mes mains. Trouver des gens acceptant de se prêter à l'opération n'avait pas posé de difficulté, au point où on en était, après tous ces retournements de veste. Mois après mois il accentuait sa pression. Un jour, à sa mie stupéfaction, il me vit baisser les bras, d'un coup.

« Vous avez raison. Je suis meilleur théoricien qu'expérimentateur. Confiez cela à d'autres.

- Ah, enfin une attitude raisonnable ! »

En vérité mes calculs, désormais faits sur ordinateur, m'avaient indiqué que d'après la formule suivie on ne pourrait jamais descendre en dessous d'une température de gaz

de 4 000 degrés. Au-delà, cela ne pouvait tout simplement plus marcher. On avait gagné un peu en divisant la température de fonctionnement de moitié, mais l'obstacle restait infranchissable. Adieu les rêves de brevets et de royalties sur de fantastiques applications industrielles. Je leur abandonnai donc un bateau qui était en fait en plein naufrage.

1.6 L'anche de clarinette

Les chers collègues se jetèrent sur le laboratoire. L'appareil contenait un organe délicat, un tube creux en laiton, de section carrée, qui, au centre de la veine gazeuse, jouait un rôle d'emporte-pièce. Lorsque la rafale de gaz créée par l'explosion parcourait le tube, seule la portion centrale du gaz était ainsi découpée et prélevée, le reste se réfléchissait sur le fond du tube en créant une certaine surpression. Mes successeurs firent un jour fonctionner le tube avec du gaz carbonique pur. Avec un gaz aussi lourd la surpression à l'extérieur du fragile emporte-pièce atteignit plusieurs dizaines de kilos par centimètre carré et l'écrasa immédiatement. Mais les autres, qui ne connaissaient évidemment pas cet appareil aussi bien que moi, ne s'en aperçurent pas et travaillèrent ainsi six mois avec un outil, par ailleurs scientifiquement condamné, transformé en instrument de musique, l'emporte-pièce écrasé ayant pris la forme d'une anche de clarinette.

Chaque essai était suivi de cris de dépit des servants du canon, qui n'en pouvaient mais. Dans le bureau voisin je riais dans ma barbe en me disant : « Ils ont dû faire un sol, ou un fa... »

Le patron écumait de rage. Après plusieurs mois d'insuccès complet, où l'équipe ne parvenait même pas à refaire mes propres essais, et pour cause, un samedi matin, il convoqua son petit monde pour une sorte de « cabinet de crise » lié à ces recherches sur contrat. Je passai une partie de la nuit précédant la réunion, dans le labo, démontant l'emporte-pièce endommagé. Tout s'était passé comme je l'avais senti six mois auparavant et il ressemblait effectivement à une anche. Une heure avant la réunion je m'embusquai dans la cabine du projectionniste, ce qui me permit d'assister à couvert à une engueulade tous azimuts. Quand le directeur eut épuisé sa salive, je descendis de la cabine, posai devant eux la pièce de laiton complètement aplatie, la fameuse anche, et tournai les talons, laissant la fine équipe médusée.

Le lundi suivant, le patron, très pragmatique, m'invita à déjeuner. Avec lui, on pouvait s'attendre à tout.

« Alors, quel est votre programme de la rentrée, pour le contrat ?

– Mais, monsieur, je ne m'occupe plus que de théorie. – Ne faites pas l'imbécile. Ou vous acceptez de reprendre les travaux expérimentaux de MHD en main, ou je vous jure que vous n'aurez jamais votre thèse.

– Pari tenu. »

C'en était trop. Le patron interrompit là notre déjeuner, se leva brutalement et quitta la table. Quelques mois après cet nient je reçus une lettre de la direction générale qui était un préavis de licenciement sous quarante-huit heures si je ne justifiais pas mon activité au sein du labo. On n'y allait pas de main morte. Je répliquai en renvoyant ma thèse de doctorat, rédigée en secret, exclusivement constituée de calculs théoriques variés. L'affaire sombra dans la confusion la plus totale, personne n'ayant suspecté l'ampleur de

ce travail, par ailleurs cautionné par quelques personnalités scientifiques de haut niveau, dont le mathématicien et académicien André Lichnerowicz.

1.7 Enfin la paix

Quelques mois plus tard j'avais changé de labo. Lassé par ces intrigues j'avais jeté mon dévolu sur l'observatoire Marseille, où semblait régner un bon climat. J'y suis toujours d'ailleurs, après quatorze années. Le directeur était un de mes amis. Pour opérer ce transfert il m'avait suffi de transformer dans les équations, les électrons en étoiles, ce qui n'avait posé trop de difficultés.

Ma vie professionnelle changea alors du tout au tout. On a raison de dire : « C'est par la tête que pourrit le poisson. » Quand dans un labo la direction est intègre, ça se passe quand même nettement mieux. Celui de l'observatoire, Guy Monnet, beaucoup d'humour. Il portait un collier de barbe non sur le menton, mais en dessous, ce qui le faisait irrésistiblement ressembler à un personnage de Jules Verne. Un fois par semaine nous passions la journée enfermés dans un bureau, gesticulant devant le tableau noir. Sur la porte une pancarte indiquait « Ne pas déranger ». Nous en ressortions le soir, ni h de craie et ravis, après avoir agité quelque problème lié structure spirale des galaxies ou à l'effondrement gravita des étoiles.

C'était calme dans cet observatoire. Les gens étaient gentils. Penchés sur des mètres carrés de papier, ils cartographiaient silencieusement l'univers. Une fois par mois, les lieux se vidaient, les couloirs devenaient déserts. Les premiers temps, j'avais eu du mal à comprendre.

« C'est la nouvelle lune », me disait la standardiste.

Hé oui, quand la lune disparaissait du ciel les astronomes partaient à Saint-Michel, en Haute-Provence, braquer leurs télescopes. Il ne s'agissait pas de quelque rituel ancestral, mais d'une simple contrainte liée à l'observation d'objets aussi peu lumineux que les lointaines galaxies et qui aurait été compromise par la présence de l'astre sélène.

Pendant ce temps, les idées de MHD poursuivaient leur chemin dans ma tête, à mon insu. On croit que ce sont les chercheurs qui s'emparent des idées, je dirais plutôt que c'est l'inverse. De temps en temps, une idée qui passe s'empare d'un chercheur. Elle s'installe alors dans sa tête et prend possession de son âme.

Chapitre 2

Ondes de choc

Il m'arrivait de repenser, de temps en temps, aux expériences que nous faisons dans mon ancien laboratoire. On n'oublie pas huit années de travail intense et d'investissement intellectuel aussi facilement. Je me sentais aussi un peu désœuvré après le brutal départ de Monnet, seul membre de l'observatoire ouvert aux questions théoriques, parti diriger l'observatoire de Lyon.

Dans nos canons à gaz nous transformions l'énergie cinétique d'un gaz en électricité. Le gaz déboulait à 2 700 mètres par seconde à l'entrée de la minuscule tuyère, et était très fortement ralenti sur seulement 10 centimètres, c'est-à-dire la longueur de ce convertisseur MHD. Il était donc soumis à une force de freinage considérable, agissant dans la masse du gaz. Rien de mystérieux : cela n'était autre que la force électromagnétique, ou force de Laplace.

Quand vous tournez la manivelle d'une dynamo pour produire du courant, vous sentez une résistance qui n'a rien à voir avec le frottement mécanique du rotor sur ses portées. Vous payiez seulement le prix de cette électricité que vous produisez, en fournissant un certain travail.

Dans la tuyère MHD cette production intense de courant accompagnait d'un ralentissement tout aussi intense. Le résultat était la création d'une onde de choc droite, qui se stabilisait à l'entrée de la tuyère et qu'on voyait à l'époque parfaitement sur les clichés. Un phénomène semblable se serait produit si on avait placé dans la tuyère une grille aux mailles assez serrées pour contrarier le passage du gaz. Mais là, il est clair qu'on créait une onde de choc sans obstacle matériel, puisque la tuyère avait une section constante. L'obstacle, c'était ces forces électromagnétiques elles-mêmes.

Nous étions bien les seuls à réaliser d'aussi fortes interactions dans ces années soixante, donc à créer ces ondes de choc. Dans les autres laboratoires l'extraction de puissance était si faible que le freinage restait négligeable. Quand le gaz traversait ces longues tuyères de conversion MHD à température trop basse, cela ne lui faisait ni chaud ni froid.

Il faut savoir s'étonner des choses. À toutes les époques, il a toujours existé des découvertes scientifiques qui attendaient, comme si la nature les exposait dans une vitrine, que les scientifiques les remarquent. Les exemples en sont légion et c'est à croire que la meilleure façon pour un phénomène de passer inaperçu est de s'intégrer dans la routine quotidienne de l'activité d'un laboratoire.

Dix ans plus tard je m'étonnais donc de cette création d'onde de choc sans obstacle.

J'avais un cendrier à la main. Une idée me traversa alors l'esprit :

« Si j'ai assez d'énergie pour poser ce cendrier sur la table, alors j'en ai également assez pour l'enlever. De même si dans ces expériences ces forces étaient assez intenses pour créer une onde de choc, utilisées inversement celles-ci devraient pouvoir permettre d'annihiler une onde de choc déjà formée autour d'un obstacle matériel. »

Je pris une feuille de papier et un crayon et, en cet après-midi de 1975, je commençai à faire quelques croquis assortis de calculs. L'onde de choc se produisait parce que le gaz était trop violemment sollicité, littéralement pris par surprise par l'objet déboulant sur lui. Il suffisait d'empêcher ce bourrage des molécules au voisinage du nez de l'engin ou du bord d'attaque. Finalement, cela revenait à aspirer le gaz incident plus vite qu'il ne dégringolait sur l'objet, ou sur la machine volante, car l'idée s'était immédiatement imposée chez moi d'utiliser ce procédé pour concevoir un engin volant.

2.1 La troisième façon de voler

L'aérodynne MHD mettait en œuvre une troisième façon de voler ou de se propulser. La première consistant à chasser l'air ambiant vers le bas ou vers l'arrière, soit avec une aile, soit avec cette aile tournante appelée hélice ; la seconde, à chasser un gaz qu'on produisait soi-même dans une chambre de combustion ; la troisième consistait à aspirer l'air qu'on avait au-dessus de soi, ou devant.

Un aérodynne électromagnétique devait ainsi pouvoir se frayer un passage dans l'air dense à la manière d'une taupe volante creusant l'air devant elle. Cette aspiration pouvait être assez puissante pour créer non pas une surpression sur la partie frontale, mais au contraire une dépression, un vide partiel.

Pour ce faire il fallait que la machine crée autour d'elle un fort champ magnétique ainsi qu'une décharge électrique. Celle-ci serait produite par un générateur embarqué, débitant dans l'air à l'aide d'un système d'électrodes. Le champ magnétique pourrait être créé, pourrait-on dire, « gratuitement », à l'aide d'un solénoïde supraconducteur intégré à l'engin.

Je savais parfaitement qu'à l'instant tout ceci était technologiquement irréalisable, en vraie grandeur. Les premières évaluations de puissance m'indiquaient qu'il faudrait, pour aspirer l'air devant une machine d'une dizaine de mètres de diamètre, la puissance électrique d'une petite centrale nucléaire. L'intensité du champ magnétique n'était pas considérable : quelques teslas, mais à cette époque les teslas pesaient extrêmement lourd.

Au fond, j'étais dans une situation comparable à celle de Jacques Cugnot qui, en 1771, avait pour la première fois utilisé la machine à vapeur pour la locomotion. Il avait adapté une chaudière énorme sur une simple charrette appelée fardier. Devant les badauds ahuris, précédée d'un soldat à cheval, la machine avait alors fait grincer ses lourdes roues cerclées de fer sur le pavé parisien.

Je me voyais avec un costume d'époque, des bas de soie, une redingote et un chapeau élégamment emplumé, proposant de mettre à l'étude une sorte d'oiseau à vapeur, un siècle avant l'heure, c'est-à-dire avant Clément Ader, qui tenta effectivement de s'envoler grâce à la force motrice de la vapeur en 1890.

Quand j'étais étudiant à l'École nationale supérieure de l'aéronautique de Paris, j'avais

vu à l'occasion d'une exposition la maquette d'une machine fabuleuse. En 1909, le Roumain Coanda, émigré en France, y avait présenté lors du Salon de l'aéronautique et de l'aérostation un prototype d'aéroplane. Alors que tous les avions de l'époque ressemblaient à des séchoirs à linge ou à des parapluies améliorés, celui de Coanda possédait des ailes à profil biconvexe, qui n'étaient pas entoilées, mais recouvertes de bois, lequel donnait sa rigidité à l'aile, qui n'avait ainsi pas besoin d'être ligotée par tout un échafaudage de fils d'acier (on dirait de nos jours que cette aile était à revêtement travaillant).

Mais, plus fou encore, l'appareil était équipé d'un moteur à réaction primitif. Un moteur à combustion interne actionnait une turbine multipales, laquelle aspirait l'air dans une entrée d'air bien dessinée. Il y avait ensuite un système d'injecteurs d'essence et une chambre de combustion débouchant sur des tuyères d'éjection, le long du fuselage.

On ne sait ce qui advint de la machine volante de Coanda, qui rôtit probablement ses belles moustaches noires au premier essai.

Plus tôt encore, en 1897, le Hongrois Tesla, qui laissa son nom à l'unité de mesure du champ magnétique, présenta à la marine américaine un sous-marin sans pilote, de 3 mètres de long, qu'il destinait à la défense côtière. L'engin était mû par l'électricité et télécommandé par ondes hertziennes. Mais c'était trop d'un coup. Bien que l'appareil fût réellement opérationnel, il fut éconduit. Il y a vraiment des gens qui se trompent d'époque.

2.2 La propulsion MHD

L'idée d'une propulsion MHD n'était pas neuve. Il y avait eu pas mal d'études faites aux États-Unis après la guerre. Le système était lourd, en poids, mais il avait un avantage : celui de donner des vitesses d'éjection incomparablement plus élevées que celles des fusées.

Celles-ci éjectent leurs gaz à une vitesse maximale de 2 500 mètres par seconde, directement indexée sur la température régnant dans la chambre de combustion. Comme celle-ci est nécessairement limitée par la tenue thermique des matériaux, la vitesse d'éjection l'est aussi. Plus on éjecte vite, plus on tire parti du moindre kilo du mélange carburant-comburant. C'est particulièrement intéressant quand on prévoit des missions de longue durée, comme un voyage aller et retour vers Mars. Or, il se trouve qu'il n'y a pratiquement pas de limitation à la vitesse d'éjection des tuyères MHD.

Donnons un exemple qui illustre l'efficacité de cette « accélération MHD ». En 1972, dans des expériences effectuées en France en sortie de tube à choc sur ces gaz très chauds et très conducteurs de l'électricité, on enregistra des gains de vitesse de 5 000 mètres par seconde, sur une longueur de seulement 10 centimètres.

Les canons à plasmas de la guerre des étoiles ne sont d'ailleurs rien d'autre que des accélérateurs MHD qui poussent cette éjection jusque dans ses extrêmes limites, puisque celle-ci tangente alors la vitesse de la lumière.

Dans les années soixante-dix, les études américaines sur la MHD étaient liées au projet de la mission sur Mars. Elles furent abandonnées en même temps que celui-ci, mais si d'aventure les Américains et les Soviétiques décident un jour de donner suite à leur projet conjoint, ces études repartiront immanquablement. Dans le domaine des missions courtes, c'est-à-dire d'une simple opération de satellisation, la MHD n'est pas rentable, compte tenu des possibilités technologiques actuelles.

Toujours est-il que dans ces années cinquante-soixante-dix tous les systèmes de propulsion MHD furent envisagés : en continu, en pulsé, avec ou sans effet Hall, à fort ou faible nombre de Reynolds magnétique. Le lecteur intéressé trouvera une description de ces systèmes dans de nombreux ouvrages¹.

Mais tous ces accélérateurs étaient internes. Imaginez qu'on ait inventé la turbine, mais non l'hélice et le rotor et que tout d'un coup quelqu'un se soit dit :

« Pourquoi ne pas faire prendre l'air à cet ensemble de pales rotatives en le mettant tout simplement à l'extérieur ? »

En cette journée de 1975 je passai la fin de la journée à reprendre chacun de ces systèmes en les inversant géométriquement. Je mettais les électrodes sur les parois externes, j'épanouissais le champ magnétique dans l'air ambiant, au lieu de le confiner dans les entrailles du propulseur, je localisais la décharge électrique à l'extérieur de la machine.

Il sortit de cette journée tout un tas de dessins très variés qui recouvraient presque totalement le carrelage du salon. Il y avait des engins cylindriques, d'autres sphériques. Mais les aérodynes les plus intéressants énergétiquement avaient une particularité : ils avaient la forme de disques.

2.3 « Convertisseurs MHD d'un genre nouveau »

« Convertisseurs MHD d'un genre nouveau ». Ce fut le titre d'une publication² que je fis, en décembre 1975, à l'Académie des Sciences de Paris, grâce à l'obligeance de l'académicien Lichnerowicz. On y voyait en particulier le dessin de cet aérodyne MHD que j'avais inventé, de forme discoïde.

Cet article tomba sous les yeux d'un certain nombre de gens. On pouvait difficilement évacuer le lien très évident avec les dizaines de milliers de témoignages rapportés par des gens qui, dans le monde entier, prétendaient avoir vu d'étranges Objets Volants Non Identifiés, ou OVNI.

Lucien, qui était astronome dans un autre laboratoire de la région, tomba sur ma note aux comptes rendus de l'Académie. Je le rencontrai un jour à l'observatoire et il me raconta qu'il avait été lui-même témoin du phénomène. Son témoignage avait une précision tout astronomique : heure GMT, déclinaison, ascension droite, diamètre apparent et vitesse angulaire.

Quelques années plus tôt, il était avec son père dans la région avignonnaise, prenant le frais par une belle nuit d'été, quand, soudain, tous deux avaient vu apparaître cinq ellipsoïdes lumineux, en formation en « V ». Ces objets avaient parcouru rapidement une partie du ciel, qui était très dégagé cette nuit-là, puis avaient brusquement viré à angle droit pour disparaître à l'horizon.

En écrivant ces lignes, je me rappelle être allé il y a trois ou quatre ans à une séance du planétarium du Palais de la Découverte de Paris avec ma femme. L'astronome de service nous avait montré fort intelligemment les merveilles du ciel nocturne, quand un

¹Par exemple, accessible dans une bibliothèque scientifique, dans le livre de Sutton et Sherman, *Engineering magnetohydrodynamics*, Mac Graw Hill series, 1967.

²J.P. Petit, « Convertisseurs MHD d'un genre nouveau », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 15 sept. 1975, t. 281, p. 157-159.

spectateur lui demanda ce que signifiait, pour lui, le phénomène OVNI. L'autre n'y alla pas par quatre chemins. Les astronomes, disait-il, passent beaucoup de temps dehors, la nuit, à scruter le ciel. Il affirmait qu'aucun d'eux n'avait jamais été témoin d'une affaire de ce genre. Donc il ne s'agissait, il était formel, que de fabulations émanant de personnes à l'esprit faible.

Aucun membre de la communauté scientifique française ne se hasarderait à décrire Lucien comme un rêveur, un fantaisiste ou un esprit faible. L'astronome Pierre Guérin, de l'Institut d'astrophysique de Paris, disait qu'il y avait eu une observation collective d'OVNI à partir d'un balcon d'un observatoire de la région provençale, il y a quelques années. Mais l'expérience a montré que l'ébruitement de telles histoires est assez dommageable pour la carrière d'un astronome. La thèse officielle est, et restera, que jamais un astronome digne de ce nom n'a vu d'OVNI.

L'observatoire de Marseille n'était pas a priori équipé pour étudier des aérodynes MHD. Le laboratoire de Lucien était beaucoup plus riche.

« Inutile de parler de cela à tout le monde. Tu n'as qu'à venir dimanche prochain. J'ai les clefs, on fera un inventaire de ce qui pourrait éventuellement nous servir. »

2.4 Premières manipulations

Le dimanche suivant nous étions dans le laboratoire désert. Je jetai mon dévolu sur une installation permettant d'aluminer les miroirs, qui comportait une grosse cloche à vide, en verre, une pompe et un générateur électrique haute tension.

« Que veux-tu faire de cela ?

– C'est simple. Pour faire de la MHD il faut une forte conductivité électrique, il faut des électrons libres. Il est évident qu'on ne va pas s'amuser ici à recréer la source de gaz ultra-chauds qu'est le tube à choc. La solution, c'est la décharge en basse pression.

– Comme dans les tubes au néon ?

– Exactement. Cela aura un autre avantage, non négligeable : il nous faudra des champs magnétiques beaucoup plus faibles, ce qui fait que nous pourrons utiliser de simples aimants permanents. »

Je donnai à Lucien quelques indications techniques et il me promit que la manipulation serait prête le dimanche suivant. L'idée de départ était de vérifier que la décharge électrique prendrait bien la géométrie que je souhaitais lui voir prendre, autour de l'objet. Les gaz ionisés, ou plasmas, sont des êtres très capricieux, soumis à de nombreuses instabilités. Pour obtenir l'effet souhaité il fallait que nous réussissions à faire spiraler du courant électrique, ce qui n'avait jamais été fait.

Le jour dit, Lucien avait disposé sous l'enceinte transparente un objet de plastique noir, discoïde, qui avait été usiné par un des ouvriers de l'atelier. Comme je l'avais demandé la partie supérieure portait une succession de cathodes métalliques formant une couronne, l'anode étant disposée à la périphérie, légèrement en dessous. C'était la solution classique MHD de l'électrode segmentée, destinée à avoir une décharge plus régulière (sinon la décharge part d'un point de la cathode et se balade de manière instable).

Lucien baissa les stores et le laboratoire se retrouva dans une obscurité complète. La maquette ayant été mise sous une tension d'un millier de volts, la décharge s'établit

lorsque la pompe eut fait décroître la pression suffisamment. Ce fut d'abord une lueur rougeâtre, diffuse, très accentuée au niveau des électrodes, ce qui les faisait ressembler à des hublots. Puis la lueur s'épanouit dans l'environnement de l'objet.

« Tu es satisfait ?

– Eh non, regarde, ça n'est pas stable. La décharge électrique fiche le camp loin de la paroi de l'objet. C'est l'inverse de ce que j'espérais. »

Effectivement les jets de courant, au lieu de rester plaqués contre la paroi, ressemblaient à une fontaine lumineuse et jaillissaient de chaque électrode en gracieuses arabesques. Esthétiquement c'était très réussi, mais scientifiquement, cela ne collait pas du tout avec mon modèle, avec ce que j'avais publié à l'Académie des Sciences. J'avoue que j'étais un peu dépité.

Pendant les semaines qui suivirent j'essayai de comprendre ce qui avait pu se passer. Pourquoi ma décharge électrique ne suivait-elle pas le plus court chemin que je lui proposais ?

Le calcul me donna l'explication, une fois de plus. Dans les conditions où nous travaillions, qui sur ce point seraient assez semblables à des expériences menées dans l'atmosphère, le champ magnétique avait tendance à souffler la décharge loin de la paroi.

Cela paraissait insoluble. Il fallait un champ magnétique à l'endroit de la décharge pour que la combinaison courant de décharge-champ magnétique crée le champ de force adéquat agissant sur le gaz. Mais je ne pouvais apparemment localiser les deux dans la même région de l'espace. Je voyais mal comment un solénoïde pouvait créer un champ magnétique qui croîtrait lorsqu'on s'en éloignerait.

2.5 Une recherche féconde

L'idée apparut soudain. Il suffisait d'utiliser non un solénoïde équatorial, mais deux. Le paradoxe consistait à faire circuler les courants en sens opposés. Lucien calcula la géométrie des lignes de champ magnétique sur l'ordinateur de son laboratoire. Elle correspondait à ce que j'avais imaginé. Grâce à ce dispositif de « cisaillement de champ magnétique », il était possible effectivement de créer un champ qui soit plus intense loin d'une paroi et maximal approximativement sur une surface ayant la forme d'un tronc de cône s'appuyant sur les deux spires.

La paroi ne pouvait alors être que perpendiculaire aux lignes magnétiques ainsi focalisées, ce qui lui donnait une forme concave.

Nous construisîmes un nouveau modèle intégrant ces résultats de calcul et le dimanche suivant, la décharge, ainsi domestiquée, reprit sagement la place que nous souhaitions lui voir prendre.

Que le lecteur me pardonne d'être entré si loin dans des détails technico-scientifiques, mais ce qu'il faut retenir d'un tel résultat, qui donna lieu à une nouvelle publication à l'Académie des Sciences de Paris³, c'est que la simple exigence scientifique (la stabilité d'une décharge électrique) nous amena à modifier la géométrie d'un objet et à constater un singulier phénomène de convergence avec ce qu'on appelait les « soucoupes volantes ».

³J.P. Petit et M. Viton, « Convertisseurs MHD d'un genre nouveau. Appareils à induction », Note aux Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 28 février 1977, t. 284 p. 167-169.

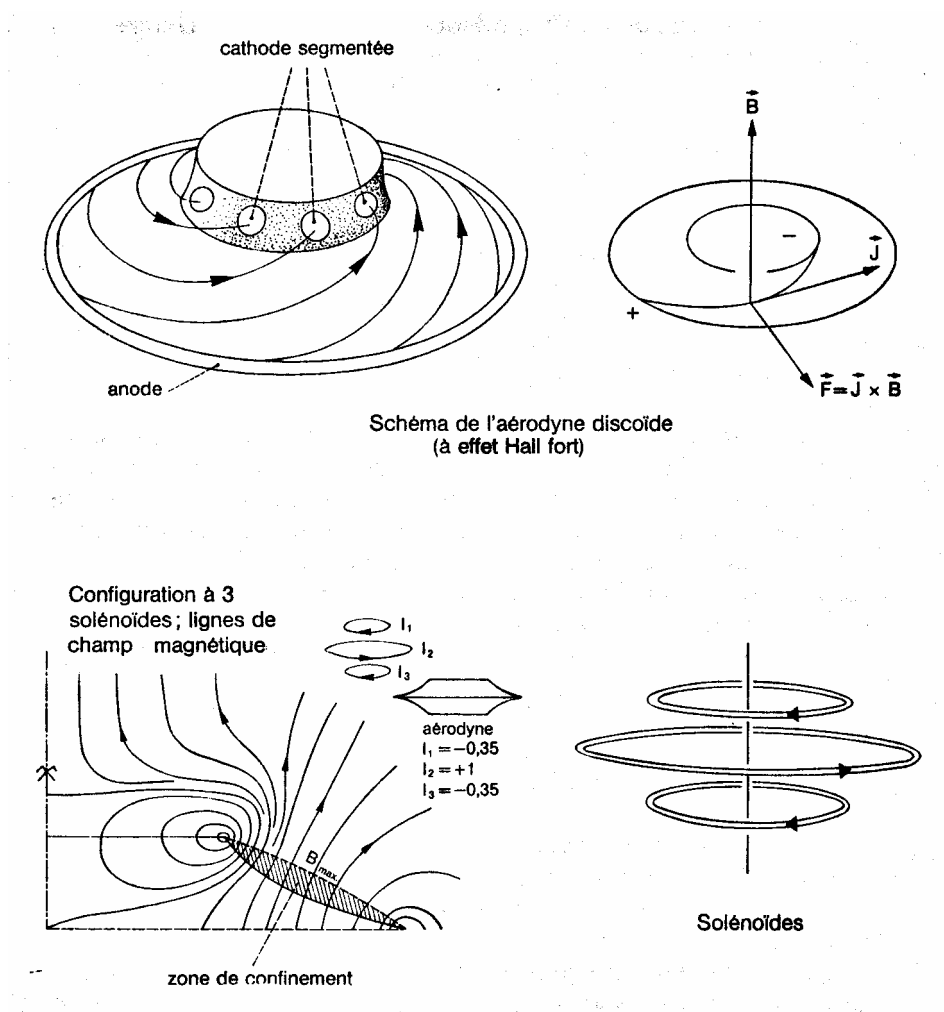


FIG. 2.1 – La géométrie magnétique de l'aérodyne MHD discoïde. Confinement pariétal.

Des problèmes de rendement propulsif m'avaient d'emblée orienté vers des machines à effet Hall fort⁴, donc discoïdales, et voici que le confinement pariétal du plasma nous fournissait, comme seule solution possible, une géométrie bien singulière pour une machine volante.

2.6 Le comportement de l'aérodynes MHD

Selon la théorie que je bâtissais progressivement, l'aérodynes MHD n'avait vraiment plus rien à voir avec une aile traditionnelle. Ainsi, dans une croisière rapide en vol horizontal la machine se dirigeait-elle pratiquement selon son axe. Dans cette posture elle pouvait sembler totalement anti-aérodynamique, mais, dans une optique où en tout point la direction de la vitesse du gaz pouvait être totalement imposée par les forces électromagnétiques présentes, l'ensemble retrouvait sa logique.

En fait l'aérodynes disque se rapprochait plus du rotor de l'hélicoptère que de l'aile. Après un décollage il aurait le même mouvement de basculement qui semblait avoir été observé par certains témoins.

Je trouvais cela de plus en plus excitant. Au début je n'y avais absolument pas cru, et c'était cette affaire de confinement pariétal qui m'avait énormément intrigué. Il m'arrivait de discuter de cela assez librement avec mon entourage. Il faut dire que l'environnement relativement libéral de l'observatoire ne constituait pas un écho significatif des réactions de la communauté scientifique française face à ces questions.

La première réaction négative survint lorsque la direction du laboratoire de Lucien eut vent de nos activités clandestines. Nous travaillions là-bas depuis trois mois lorsqu'un dimanche un des techniciens du laboratoire fit brutalement irruption dans le local où était installée la « manip ». Il était venu pour réparer sa voiture, en profitant de l'outillage de l'atelier. Entendant le bruit de la pompe, il était descendu voir, et nous n'avions pas fermé la porte à clef.

La confrontation fut assez étonnante. Le technicien ouvrit la porte, les mains couvertes de graisse, et tomba sur cet objet discoïde émettant des lueurs bleuâtres. Il était trop tard pour tout camoufler. Nous lui fîmes jurer de ne rien dire à personne, mais quelques jours après, propagée sous le sceau du secret, l'histoire avait fait le tour du laboratoire. Lucien fut immédiatement convoqué et sommé de cesser cet exercice illégal de la physique.

⁴Lorsque le champ magnétique dépasse une certaine valeur, la direction de l'écoulement du courant cesse d'être colinéaire à celle du champ électrique E . Les électrons « marchent en crabe » vis-à-vis de la direction du champ E . Les vecteurs courant et champ font alors un angle Θ , dit angle de Hall, proportionnel à la valeur locale de B .

Chapitre 3

Voyage au pays de l'OVNI

Depuis l'affaire Kenneth Arnold (inventeur du mot soucoupe volante) en 1947, les gens étaient allés de déception en déception. Comme aucun scientifique n'avait voulu se mouiller dans cette histoire, cela avait laissé le champ libre à toutes sortes de spéculations plus ou moins sérieuses. Avec le temps certains avaient fini par considérer le phénomène OVNI comme quelque chose de foncièrement incompréhensible. « Comment voulez-vous, disaient-ils, comprendre quoi que ce soit à une science qui a peut-être des millions d'années d'avance sur nous ? »

Il est vrai que les modélisations véhiculaires des pauvres terriens avaient été bien légères. Un Français nommé Plantier, par exemple, lieutenant de l'armée de l'air, avait publié un petit opuscule où il développait sa théorie basée sur un champ de force agissant sur l'ensemble de l'objet et de l'air ambiant. Quel champ de force, créé par quoi ? Mystère...

D'autres ne juraient que par l'antigravitation. « C'est simple, disaient-ils, vous prenez le vecteur pesanteur. Ça c'est la gravitation. Vous le faites alors tourner de 180° et vous obtenez... l'antigravitation. – Comment ? – Ah ça, ne me le demandez pas. Je ne suis pas physicien. Je lance une idée, c'est tout. »

On se serait cru à l'époque où la peur du vide était censée faire monter le mercure dans les baromètres. Certains voulaient prouver que les OVNI suivaient des trajets bien particuliers, le long de failles de l'écorce terrestre, pour mieux exploiter « l'énergie tellurique ».

Un certain « docteur » Pagès prétendait, quant à lui, avoir fait des expériences de dé-gravitation. Il suffisait, disait-il, de faire tourner un objet très vite sur lui-même et cela réduisait son poids. Mais ces expériences ne marchaient pas n'importe où et n'importe comment. De temps en temps, de l'aveu de Pagès, des « forces occultes » contrariaient le succès de l'opération, particulièrement lorsque de véritables scientifiques étaient présents.

Je crois que j'ai une explication sur ce sujet précis. Si on prend un disque qui présente une différence de rugosité sur ses deux faces et qu'on le fait tourner très rapidement avec la face la plus rugueuse vers le haut, une légère dépression se créera sur celle-ci. Mais il s'agit là d'un phénomène simplement aérodynamique, qui n'a rien à voir avec une altération de son poids. Le pauvre Pagès s'était peut-être un jour laissé prendre, en toute bonne foi, aux pièges de la loi de Bernoulli, et il ne serait pas le premier. Personnellement, plus j'avance dans la connaissance de l'aérodynamique et plus je me demande si ça n'est pas l'esprit malin de la physique.

Je crois que l'interprétation la plus étonnante que j'aie connue est celle que m'adressa en 1976 un correspondant : « Je sais comment marchent les soucoupes volantes. Au centre de celles-ci se trouve une table, et autour de cette table douze adolescents pré pubères en état d'extase lévitatique. »

Aux États-Unis apparaissait un courant d'interprétation par le paranormal dont le maître à penser se voulait être le Français Jacques Vallée, émigré sur la côte ouest. « Comment pouvez-vous être sûr, disait en gros Vallée, que ce phénomène que subit le témoin réside réellement dans notre espace-temps ? Qui vous dit que cela n'est pas la manifestation d'entités appartenant à d'autres dimensions, inconnues de nous ? »

Le phénomène était alors apparenté aux poltergeists, provoqués par les médiums. Quant aux petits humanoïdes échappés des soucoupes, ils rejoignaient la cohorte des elfes et des farfadets.

J'aurais pu constituer un dossier assez curieux du courrier en provenance de lieux du monde parfois assez lointains. Un ancien pilote de l'U.S. Air Force, retraité, qui avait vu des photographies des expériences que nous avons faites et qui avaient été publiées par une revue américaine, s'offrait pour être le pilote d'essai de notre soucoupe. Je répondis : « OK, si vous mesurez moins de sept centimètres. »

Un gosse du Nebraska m'envoya une simple carte : « How much do you charge for a saucer ? (Combien coûte une soucoupe volante ?) »

Chaque semaine je parcourais des dossiers, mémoires, qui m'étaient adressés et avaient parfois transité par le CNRS, qui n'en pouvait mais. Pseudoscience, parascience, patascience, toutes les variantes de la théorie du mouvement perpétuel ou de l'extraction d'énergie à partir du vide y passaient. Je découvrais toute une population de scientifiques du dimanche, parfois attendrissants, transformant leur garage en laboratoire et leur jardinet en centre d'essai.

Un jour, un septuagénaire m'envoya un rapport. Il avait modifié les équations de la mécanique de manière étonnante¹. Ses calculs prédisaient alors l'apparition d'une portance quand on faisait circuler une chaîne sur trois poulies formant un triangle dans un plan vertical. Passant carrément à l'acte, il avait construit une machine imposante, mue par un moteur de quatre chevaux, dont il m'envoya la photo et qu'il essayait chaque dimanche dans son lotissement.

Je restai un jour vingt-quatre heures en échec devant une fantastique « machine à antigravitation ». Elle était constituée d'un bâti solide d'un carter de plexiglas transparent. Celui-ci contenait un disque de polystyrène d'une soixantaine de centimètres de diamètre et de 4 centimètres d'épaisseur, fixé à l'aide d'un moyeu d'aluminium sur l'axe vertical d'un moteur électrique. Un système électronique à impulsions, fort complexe, mis au point et construit par l'auteur, accélérât ce disque de telle manière que sa vitesse angulaire croisse selon la racine carrée du temps. Cet ensemble, qui pesait 4 kilos, reposait partiellement sur une balance située en dessous et pendait à une ficelle fixée à un portique fait de cornières. L'expérimentateur, en jouant sur le déplacement vertical du support de sa balance, se débrouillait d'abord pour que celle-ci supporte 2 kilos, tandis que le fil encaissait le reste du poids. Il branchait alors le moteur et le disque en polystyrène se mettait en mouvement en ronronnant. On voyait alors l'aiguille de la balance bouger en

¹Pour le physicien, cet animal avait ajouté un terme supplémentaire au classique, $F = m\Gamma$ qu'il traitait alors comme un développement en série. Une véritable « physique-fiction », très structurée.

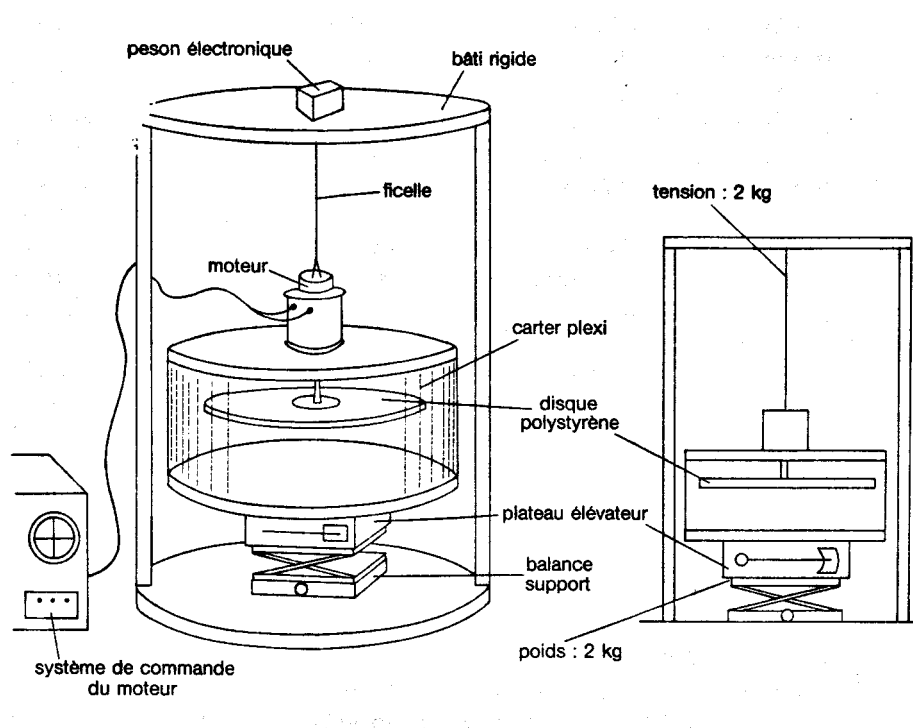


FIG. 3.1 – La machine à antigravitation.

accusant un effet de « dé-gravitation » qui pouvait atteindre un demi-kilo (selon l'inventeur, originaire de Bordeaux, l'effet dépendait de différents facteurs, en particulier du lieu où était effectuée l'expérience).

C'était à s'arracher les cheveux. Dix fois lui et son assistant mirent le moteur en marche et dix fois l'aiguille bougea. Je me demandai si les impulsions électriques émises par le système de contrôle du moteur pouvaient agir sur le peson électronique. Mais l'effet subsistait avec un simple pèse-bébé bêtement mécanique. Je passai une nuit blanche à revoir dans ma tête quelques aspects déconcertants liés au gyroscope. Mais comme ce fichu disque avait son axe disposé verticalement, je ne voyais pas comment cela pourrait jouer. A ce stade, le lecteur peut s'amuser à rechercher lui-même l'artefact, à titre d'exercice.

La solution m'apparut le lendemain matin. Lorsque le moteur était mis en marche à vitesse accélérée, il engendrait un ensemble très riche de fréquences. Parmi celles-ci se trouvait inmanquablement la fréquence de résonance de la ficelle du support. Celle-ci se mettait donc à vibrer avec un système de nœuds et de ventres. La vibration n'était pas très importante, mais suffisante pour être perceptible à l'œil nu. Ce mouvement d'oscillation tirait évidemment sur le bâti, provoquant cet effet de « dé-gravitation ». Ceux qui en douteraient n'ont qu'à attacher une corde à une punaise plantée dans le mur. En faisant osciller latéralement la corde on arrache aisément la punaise.

À la décharge de notre inventeur il suffisait d'une remontée du bâti de quelques dixièmes de millimètre pour constater cette apparente perte de poids. Lorsque la balance accusait une réduction de la pression de 500 grammes, un peson fixé à la ficelle récupérait une tension supplémentaire équivalente. Ce bâti pouvait être comparé à un

trapéziste dont les pieds reposeraient sur la balance tandis que ses mains, agrippées à la barre fixe, encaisseraient la moitié de son poids. En remontant légèrement les jambes il soulageait la balance en reportant une charge supplémentaire sur la barre.

L'inventeur savait d'ailleurs très bien que l'effet de dé-gravitation disparaissait lorsqu'on supprimait la ficelle en laissant le bâti reposer totalement sur la balance. Il avait travaillé dix années sur cet effet, dépensant ses maigres économies, construisant laborieusement des montages de plus en plus compliqués. Il avait par ailleurs élaboré une pseudo-théorie en assimilant l'espace-temps à un fluide incompressible.

Pendant quelques minutes je regardai ce rêve d'un homme dont les yeux brillaient d'espoir et de fierté parce qu'un directeur de recherche au CNRS avait enfin consenti à examiner son travail. Personne n'avait jamais voulu prêter attention à cet effet qui hantait ses nuits. Lorsque je lui donnai mon interprétation, j'eus l'impression de pulvériser un vase de Chine avec un marteau. Mais que pouvais-je faire d'autre ?

On aurait pu faire un livre intitulé *La Science en folie* avec tous ces dossiers. Malheureusement je réalisais les dégâts que pouvaient faire ces adorables zozos dans l'esprit des scientifiques qu'ils assaillaient et des employés des ministères dont ils faisaient le siège. Perdu au milieu de cette faune extravagante, j'étais en quelque sorte l'exception qui confirmait la règle.

Je reçus un jour la visite d'un personnage moustachu, bien connu dans le milieu soucoupique, porteur d'une grosse médaille de bronze suspendue à son cou. Avec ses lunettes d'écaille et son cou particulièrement bref, il avait des allures de coléoptère et me faisait penser à Jiminy, la petite conscience de Pinocchio. En prenant un air de conspirateur il me dit :

« Ces idées que vous avez eues, croyez-vous que c'est un hasard ? Nous sommes sous contrôle. Vous recevez des messages télépathiques, c'est tout. « Ils » nous manipulent. »

« Ils » c'étaient les créatures du subspace, émergeant d'autres dimensions, les puissances occultes.

Nul en télépathie, incapable de tordre la moindre fourchette à distance, rationaliste aux chaussures de plomb, je me sentais extrêmement mal à l'aise lors de telles rencontres.

3.1 Condon

Dans cette période de l'immédiat après-guerre, la question OVNI n'avait pas laissé certains gouvernements indifférents, à commencer par le gouvernement américain². Dans les années quatre-vingts je pus compulsier les mille pages de documents arrachés à la CIA par des associations ufologiques d'outre-Atlantique à la suite d'un long procès. Vous savez peut-être que tout ce qui n'est pas officiellement considéré comme secret aux États-Unis est en principe accessible au contribuable américain, ce qui est loin d'être le cas dans notre pays.

J'ai conservé la copie de quelques documents. L'un d'eux est tout à fait extraordinaire. Il y est fait mention de missions de renseignement américaines, effectuées au-delà du rideau

²L'histoire du phénomène OVNI, principalement vue du côté américain, est agréablement décrite, à travers une bande dessinée, dans l'ouvrage de Lob et Gigi paru aux éditions Dargaud et intitulé : *Les Apparitions OVNI*.

de fer, dans le but de chercher à savoir si ces mystérieux objets volants ne pourraient pas émaner d'une puissance du pacte de Varsovie.

La démarche était tout à fait logique. N'oublions pas qu'en 1945, avec l'explosion de la première bombe atomique sur Hiroshima, les Américains s'étaient convaincus qu'une découverte scientifique pouvait, convenablement négociée, modifier totalement le cours de l'histoire. Ailleurs, d'autres scientifiques auraient très bien pu avoir mis la main sur quelque chose du même acabit, introduisant ainsi un risque potentiel considérable.

La conclusion de la mission était que les agents américains avaient finalement pris contact avec leurs homologues soviétiques, dont la réaction avait été, toujours selon ce rapport de la CIA : « Nous pensions que c'était votre pays qui nous envoyait ces mystérieuses choses rondes. »

Se non è vero, è bene trovato.

Les deux puissances s'étaient donc rassurées mutuellement.

D'autres documents portent sur cette fameuse commission montée, à la demande du président des États-Unis, par le professeur Condon, célèbre physicien américain³.

On sait que l'astronome Allen Hynek⁴, sollicité pour en faire partie, avait démissionné au vu d'un document introductif distribué par Condon à tous les membres de la commission et qui indiquait, avant le début de toute enquête, les conclusions négatives auxquelles ceux-ci devraient parvenir.

Ce que les documents de la CIA révèlent, c'est la teneur des conclusions de la commission, énoncées par Alvarez, le scientifique qui avait procédé, à Tinian, au montage du détonateur de la première bombe A destinée au Japon. L'essentiel était résumé dans l'idée, présentée avec insistance, que ce phénomène ne semblait pas présenter de danger pour le territoire des États-Unis. Le second point était que la commission n'avait pas trouvé là matière à une étude scientifique. En revanche, comme on estimait que ce phénomène risquait d'entraîner un certain désordre et une agitation sociale, on souhaitait vivement que tout soit mis en œuvre pour désintéresser le public américain de ce sujet. Le rapport, paru en 1969, suggérait entre autres que des scientifiques reçoivent une formation qui leur permette de ramener le contenu des observations à un ensemble de phénomènes naturels.

Six ans plus tard, ignorant totalement tout cela et à la suite d'un hasard scientifique, c'est-à-dire cette question d'onde de choc, j'avais construit un modèle qui tombait réellement comme des cheveux sur la soupe.

Depuis son observation avignonnaise Lucien s'était intéressé aux OVNI. Il connaissait un certain nombre de personnes. L'une d'elles était un ingénieur du CNES nommé Claude Lebher. À l'époque, il y exerçait les fonctions de chef du département fusées/sondes. Je l'avais vu épisodiquement à la télévision, dans de rares émissions consacrées au problème. Une de ses phrases m'avait frappé. Une journaliste lui avait un jour demandé :

« Et si les OVNI sont réellement des machines venues d'autres planètes, pourquoi ces êtres ne prennent-ils pas contact avec nous ? »

Ce à quoi Lebher avait répondu : « Trouveriez-vous utile d'adresser la parole à des

³En date du 6 octobre 1966 : signature du contrat de l'étude dirigée par Condon avec l'université du Colorado, 9 janvier 1969 : publication du rapport Condon. 17 décembre 1969 : l'Air Force met officiellement fin à son enquête sur les OVNI en décidant de dissoudre la commission d'enquête « Blue Book Project », installée à la base de Wright Patterson, à Dayton (Ohio).

⁴Voir l'ouvrage d'Allen Hynek, *Les Objets volants non identifiés*, Robert Laffont, 1974.

singes ? »

J'avais trouvé cela assez amusant.

Début 1976 je reçus donc sa visite. Il m'annonça d'emblée que nos travaux s'inscrivaient dans le cadre d'une réflexion beaucoup plus vaste correspondant à un rapport qu'il s'appropriait à adresser à sa direction générale et qu'il me demandait de cosigner. Il avait effectivement tenté d'imaginer un modèle d'OVNI assez étonnant. N'ayant pas de réelles connaissances scientifiques, il avait envisagé que des forces électromagnétiques puissent simplement tasser ou distendre l'air ambiant. Ainsi, au voisinage d'un disque, il pensait que des forces radiales centrifuges, agissant sur la partie supérieure, y créeraient une masse d'air en quelque sorte distendu. A l'inverse des forces centripètes rassembleraient les molécules d'air sur le dessous. D'où une portance.

Cela me rappela instantanément le film *Le Voyage en Ballon de Lamorisse*, où l'inventeur qui pilotait le ballon le propulsait en séparant, à partir de l'air ambiant, deux composants : l'air surprimé et l'air déprimé.

Lebher avait quand même subodoré quelque difficulté. Il était possible, disait-il dans son rapport, que l'air plus dense accumulé sous la machine tende à gagner la zone raréfiée située sur le dessus. C'était pour cela que les soucoupes avaient une forme de disque, pour contrarier ce contournement. C'était là que j'intervenais. Mon nom était cité et le texte disait : « Monsieur Petit a calculé précisément le diamètre que doit avoir ce disque pour que cette fuite de gaz comprimé ne se fasse pas. »

Il ne manquait plus que cette donnée pour parachever cette théorie ! J'éclatai de rire et j'inscrivis dans l'espace laissé en blanc « infini ».

Le visage de Lebher se rembrunit. J'invoquai alors une image :

« Voyons, imaginons que nous soyons, vous et moi, dans un bateau dont l'avant et l'arrière sont plats. Nous avons chacun une pagaie qui représente la force électromagnétique. À l'arrière du bateau vous vous efforcez de tasser l'eau contre la poupe tandis qu'à l'avant, côté proue, je repousse la masse liquide. Dans quelle direction va notre esquif ?

- Il avance.
- Non, il recule.
- Ça ne fait rien, il suffit de changer les signes. »

3.2 Le CUFOS, printemps 1976

Allen Hynek avait créé aux États-Unis, depuis l'affaire Condon, un groupe de recherche nommé le CUFOS, littéralement Center for Unidentified Flying Objects' Study, ou Centre d'étude des objets volants non identifiés. Les bureaux étaient situés à Evanston, dans l'Illinois. Au printemps 1976 cette organisation tint un congrès international et j'eus l'occasion de m'y rendre, avec Lebher.

J'allais aux États-Unis pour une tout autre raison, mais cette occasion me permettait de faire un crochet et d'assister à ce colloque.

Cette bonne raison ferait l'objet d'un autre livre. Disons qu'à l'occasion du bicentenaire de la révolution américaine la revue *Science et Vie* m'avait demandé de faire un périple aux États-Unis afin de rendre compte de certaines avancées de la science dans ce pays. Conseillé par un de mes correspondants, j'avais jalonné mon voyage de visites

de laboratoires spécialisés dans les armements, comme Livermore en Californie et Sandia au Nouveau-Mexique. Là encore un hasard, en l'occurrence deux rencontres, l'une avec Alstrom, responsable des lasers de puissance à Livermore et l'autre avec Gerald Yonas, directeur du programme fusion par faisceaux d'électrons, me mirent au contact, avec dix ans d'avance, de ce qui allait devenir le programme Starwars (« guerre des étoiles ») américain. Détailler ces visites nous éloignerait de notre propos.

À Evanston, fief d'Hynek, je tombai de haut en découvrant le CUFOS. C'était un minuscule deux-pièces. L'unique salariée de l'organisation était une secrétaire qui s'occupait des nombreuses conférences d'Hynek, exclusivement destinées à collecter des fonds. Autour du CUFOS gravitaient des bénévoles, jeunes étudiants, veuves esseulées ou retraités. Le colloque se tint dans les salons d'un hôtel de la ville. Je ne pus cacher mon désappointement. Le contenu réellement scientifique était pratiquement inexistant et le glissement vers une « explication paranormale » était déjà très accentué.

Je présentai les expériences que nous avions faites en France, Lucien et moi, ainsi qu'un petit film qui eut pas mal de succès. L'organisation du colloque était calquée sur celle des vrais colloques scientifiques. Nous avions des badges sur nos revers de veste. Les sessions étaient animées par des « chair-men » et étaient entrecoupées de « coffee breaks ». Mais je fus franchement déçu par les contenus. Je me souviens qu'un Anglais avait présenté une suite interminable de diapositives. Il s'agissait de photos de famille d'une grande banalité, représentant par exemple sa femme, sa belle-mère et son chien.

« Observez, disait le conférencier, ces taches dans le ciel. C'est d'autant plus étrange qu'au moment de la photographie, nous n'avions rien vu du tout. N'est-ce pas étrange ? »

Quand on développe une pellicule un peu ancienne il n'est pas rare de voir apparaître des taches de ce genre. Je me souviens d'une photographie qui avait été prise lors d'un de mes premiers décollages en deltaplane, en 1974. Bien que « personne n'ait rien remarqué », trois petites taches jaune paille semblaient me précéder. Nul doute que notre conférencier y aurait vu la marque de quelque phénomène paranormal.

Dans ce colloque tout était à l'avenant. J'étais venu aux États-Unis dans l'espoir de rencontrer des scientifiques intéressés par le phénomène OVNI et je tombais sur des gens qui disaient que, lorsqu'on était face à des témoins du phénomène, la première chose qu'il fallait faire était de vérifier s'il n'y avait Iras d'adolescent pré pubère à proximité.

Un jeune physicien explosa littéralement lors de la table ronde qui terminait cette prestation : « J'ai fait des milliers de kilomètres pour venir ici, et ce que j'entends me sidère. Où sont vos physiciens, vos chimistes, vos biologistes, vos météorologues ? Qu'est-ce que c'est que cette science que vous essayez d'accréditer, dont vous vous prétendez spécialistes et que vous appelez ufologie ? »

Il partit en claquant la porte, et j'avoue que j'étais un peu de son avis. Ce qui me parut le plus étonnant, c'est que des physiciens, il y en avait effectivement, mais qui tenaient des discours... d'ufologues. Comme si cette « discipline » représentait pour eux une prise de liberté vis-à-vis du carcan de la rigueur scientifique et du rationalisme. Je n'avais plus en face de moi les mêmes personnes. Toute tentative de tirer la discussion dans une direction de « hard science », rationaliste, en proposant une démarche scientifique positiviste axée sur des expériences, suscitait des sourires amusés. « Ah, vous en êtes encore là ? »

Lorsque je quittai Evanston, je pensai aux Bandar Logs du *Livre de la Jungle*, de Kipling, à ces singes qui peuplent les villes mortes des Indes, désertées par les hommes et

qui tentent de les imiter.

L'École nationale supérieure de mécanique de Poitiers organisa cette année-là une sorte de colloque qui eut un certain retentissement dans le grand public, en particulier à cause de la présence, dans le comité d'organisation, d'un journaliste de la télévision. Étaient également présents l'écrivain scientifique Pierre Kohler, qui s'occupe maintenant de la revue *Ciel et Espace*, le physicien théoricien belge Auguste Meessen, de Louvain, l'informaticien Jacques Vallée et Claude Lebher, déjà cités, ainsi que l'astronome français Pierre Guérin.

De cette rencontre je me souviens d'une discussion assez serrée avec Meessen devant un Jacques Vallée un peu largué. Le physicien belge avait bien compris les éléments de nos travaux et s'était déclaré très intéressé.

La rencontre eut surtout des retombées médiatiques qui provoquèrent la mauvaise humeur de Lucien. J'avoue qu'à l'époque je ne réalisais pas du tout que nous étions en train de déchaîner une grogne folle parmi des scientifiques qui pestaient devant cette publicité et cette caution donnée au phénomène.

3.3 En France on n'a pas de pétrole, mais on a des éviers

Nous avons été éjectés du laboratoire de Lucien. Il nous fallait donc trouver autre chose. Je suggérai des expériences en milieu aqueux. Je voulais déterminer le trajet du courant électrique dans un fluide entourant un aérodyne ainsi que l'action des forces de Laplace qui résulteraient de la combinaison courant-champ magnétique.

Le calcul indiquait que, pour obtenir un effet suffisamment important, il nous fallait un champ magnétique cent fois plus intense, et là était le problème. Lucien commença par fabriquer lui-même, à la main, le solénoïde. Il était très adroit et la première « manip » qu'il monta permit de déterminer avec précision le trajet du fluide, tel qu'il était produit par cette étrange pompe électromagnétique externe. Il fit même un superbe film en 16 mm sur ces expériences. Un système permettait d'émettre de petites particules colorées dans l'eau acidulée, qui matérialisaient très bien l'écoulement qui s'effectuait autour d'un cylindre.

Ceci fut l'occasion d'une découverte originale. Le contrôle de l'écoulement par les forces de Laplace supprimait purement et simplement la classique turbulence de sillage. Sur l'aval du cylindre les filets fluides se recollaient parfaitement au lieu de donner lieu à un écoulement fortement tourbillonnaire, comme c'eût été le cas en l'absence de forces. Ce simple résultat était extrêmement intéressant. Nous présentâmes le film à quelques amis qui s'étonnèrent de la présence d'un gros objet rond et blanc sale sur l'arrière-plan. Mais comment pouvions-nous leur expliquer qu'il ne s'agissait que de la bonde d'écoulement de l'évier de la cuisine de Lucien...

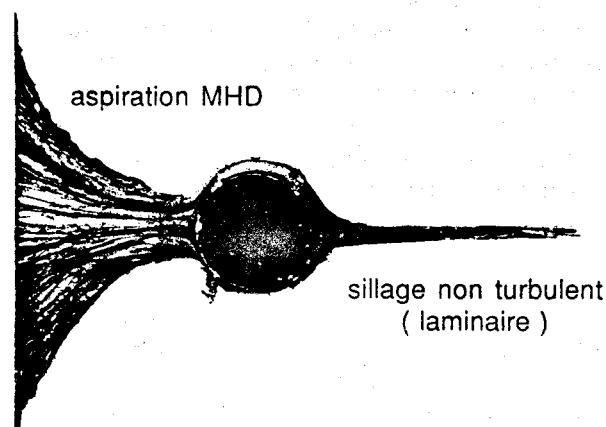


FIG. 3.2 – Écoulement MHD autour d'un cylindre (1976). Noter l'effet d'aspiration sur la partie frontale, à gauche, et l'absence de turbulence de sillage, sur la droite.

3.4 Ou on passe enfin des gauss aux teslas

À la demande de Lucien, Lebher nous avait trouvé un électro-aimant assez puissant, développant plus d'un tesla, dans un laboratoire de la région de Toulouse. Nous partîmes donc un beau jour avec, dans la malle de la voiture de Lucien, un banc d'essai en plexiglas démonté, un générateur, la maquette, etc.

L'idée était de simuler l'annihilation d'ondes de choc en utilisant un vieux classique : la cuve à simulation hydraulique. Entre les deux guerres, quand l'ordinateur n'existait pas, les scientifiques utilisaient couramment ce système pour obtenir des renseignements tout à fait valables sur la géométrie d'ondes de choc autour de profils immergés dans des courants supersoniques. La description de ces dispositifs avait d'ailleurs fait l'objet de cours que j'avais suivis à l'École nationale supérieure de l'aéronautique.

Quand vous regardez passer un navire, il se forme deux systèmes d'ondes : sur sa proue et sur sa poupe. Ceux-ci sont les analogues fidèles des ondes de choc. Cette analogie subsiste *a priori* lorsque le fluide est soumis à des forces agissant en son sein, à savoir des forces électromagnétiques.

L'idée que j'avais était la suivante : si nous réussissions à faire disparaître la vague d'étrave devant une petite maquette placée dans un courant d'eau, ce serait une forte indication sur la possibilité de réaliser la même opération pour les ondes attachées à un objet évoluant à vitesse supersonique dans l'air.

C'est avec cette idée en tête que nous roulions en direction de ce laboratoire de Toulouse. J'avoue que je n'avais pas d'*a priori*. Cela pouvait marcher ou ne pas marcher. Si, dans une démarche de recherche, on n'est pas capable d'affronter un échec éventuel, alors mieux vaut choisir un autre métier. Finalement, quand on tente une expérience, c'est un peu comme si on jetait des dés. Si l'expérience réussit c'est qu'on a eu la chance de penser juste.

Le laboratoire de Toulouse n'était ni un laboratoire d'aérodynamique ni un laboratoire

d'hydraulique. La lourde installation donnant ce champ d'un tesla, à l'aide de deux gros solénoïdes de cuivre, était disposée dans une salle d'électronique. Aussi les chercheurs et techniciens présents furent-ils très surpris lorsque nous leur demandâmes de nous aider à rouler cet appareil en direction de l'évier.

L'heure qui suivit fut assez mémorable. Nous avions peu de temps devant nous. Lucien et moi remontâmes le banc d'essai et réglâmes le débit d'eau, après avoir calé le tout à l'aide d'un niveau. La minuscule maquette était coincée dans l'entrefer du solénoïde et connectée au générateur. Nous l'avions fortement éclairée avec une lampe pour pouvoir bien observer la surface liquide.

A un moment l'un de nous deux fit un faux mouvement et une partie du réservoir d'eau acidulée se vida sur le carrelage. Les techniciens ouvrirent des yeux ronds en nous entendant lancer à la cantonade : « Quelqu'un aurait-il une serpillière ? »

Mais cette expérience fut un succès. Lorsque nous alimentâmes la petite maquette cylindrique en électricité, le courant qu'elle débitait dans l'eau, conjugué au puissant champ magnétique, aspira l'eau sur l'amont plus vite qu'elle ne tombait sur elle. En augmentant progressivement l'intensité nous vîmes la hauteur du front d'eau, sur l'étrave, descendre jusqu'à ce que la vague ait été totalement supprimée. En accroissant encore le débit de courant, la surface liquide se creusait, ce qui simulait à merveille la dépression, le vide partiel, qu'un aérodyné MHD pourrait éventuellement créer sur sa partie frontale.

Nous n'avions pas le moyen de le mesurer mais nous savions à ce moment-là que la maquette avait une traînée négative, qu'elle se comportait comme un moteur et que la résultante des forces de pression sur sa surface correspondait non à une traînée mais à une poussée.

Nous expliquâmes tout ceci au directeur du laboratoire qui décida, séance tenante, de nous prêter cet électro-aimant et de nous le faire envoyer à Marseille par camion.

Entre-temps, le directeur d'un laboratoire marseillais nous proposa d'héberger nos sulfureuses activités moyennant une discrétion totale. Nous acceptâmes aussitôt et il mit à notre disposition un petit local dans un sous-sol sans fenêtre. Il y avait de l'eau, du courant électrique et quelques appareils de laboratoire. C'était un peu triste, mais au moins nous avions la paix. Aucun de nous n'enfreignit cet accord de secret pendant les années que dura cette activité clandestine. Je ne citerai donc pas cette personne à qui je tiens à témoigner toute mon estime et mon amitié pour cette aide providentielle. Ce laboratoire sera donc appelé dans la suite du récit le « laboratoire marseillais ».

3.5 Piégé

Depuis le début de cette histoire, pour la première fois, en tant que scientifique, j'étais troublé. Je savais que cette modeste expérience de simulation apportait une indication très forte sur la présomption d'annihilation des ondes de choc autour de machines volantes en évolution supersonique. Il était donc possible que tout ce que j'avais élucubré tienne debout, même si le chemin à parcourir semblait encore bien long et semé d'embûches. Je me sentais piégé par ce problème et me connaissant, je savais qu'il me faudrait aller jusqu'au bout de cette irritante question, quel qu'en soit le prix.

Je voyais mal comment des témoins incultes, dans toutes les parties du monde, auraient

pu sortir l'intégralité de leur récit, ni vent précis et complexe, de leur imagination ou de ce que Jung appelait l'inconscient collectif. La forme et le comportement de ces objets était absurde même (et je dirais surtout) pour des scientifiques. La première absurdité, c'était leur silence. Certains scientifiques, comme l'astrophysicien Evry Schatzman, président de l'Union rationaliste, laquelle tirait à boulets rouges sur ces maudites choses rondes, se servaient d'ailleurs de cette particularité pour « démontrer scientifiquement » l'inexistence des OVNI en tant qu'objets matériels.

Certains témoins prétendaient en effet avoir vu passer l'OVNI entre, disons, le clocher de leur village et la colline située sur l'arrière-plan. Compte tenu de la vitesse angulaire ceci fournissait une fourchette de vitesse les situant très nettement dans le domaine supersonique. Et Schatzman de conclure : « Le témoin a nécessairement fabulé, car à une telle allure l'objet aurait dû créer une onde de choc, c'est à dire un Bang très intense. Or ceci est impossible. »

Avec l'expérience de simulation nous montrions que ceci devait être reconsidéré. Quelques semaines plus tôt nous avions montré, en outre, que la turbulence, également génératrice de bruit, pouvait aussi être supprimée. L'idée d'une évolution supersonique, et même éventuellement hypersonique, en basse altitude, sans le moindre bruit, cessait de relever de la science-fiction.

Mais, dans l'histoire, combien d'idées folles ne se sont-elles pas, un jour, muées en science (et vice versa d'ailleurs). On pourrait citer un nombre infini d'exemples de ce genre. Il y a un siècle encore, les scientifiques devenaient totalement fous de rage lorsqu'on leur parlait de météorites et, pire encore, de pierres de lune, prétendument originaires de l'astre sélène. L'Académie des Sciences luttait de son mieux contre cette idée de pierres tombées du ciel, qui lui semblait être un mythe absurde. Les pierres ne pouvaient pas tomber du ciel. On recommandait donc aux gens d'apporter à l'Académie ces objets pour qu'ils y soient détruits, en tant que véhicules d'assertions mensongères.

Quand on y regarde de plus près, une telle attitude, digne d'un docteur Zaiūs⁵, dérivait directement des croyances aristotéliennes.

Rappelons ces dernières : les choses lourdes ayant tendance à descendre et les choses légères à monter, les astres du ciel étaient nécessairement, selon Aristote, des objets légers, ténus. Point de roches dans le ciel, donc. Par ailleurs le monde des astres étant par définition parfait (la circularité de ses formes en témoignait⁶), on voyait mal comment la mécanique céleste eût pu à ce point perdre ses boulons.

Nous savons aujourd'hui que la Terre continue de drainer quotidiennement une masse importante de grains de sable, graviers et cailloux divers. Le heurt de la Lune par une météorite importante a pu également provoquer le rejet dans l'espace interplanétaire de débris lunaires, éventuellement capturés par l'attraction terrestre. D'où l'existence sur Terre de « pierres de lune ».

Cette évocation des météorites me rappelle deux anecdotes assez savoureuses. La première se réfère au témoignage d'un paysan des Alpes maritimes qui, lorsqu'il était juché sur son tracteur, avait vu un OVNI piquer droit sur lui. Il nous avait raconté qu'il s'était

⁵Voir *La Planète des singes*, de Pierre Boule.

⁶Selon Aristote les objets périssables vont en ligne droite, car une telle histoire a nécessairement un début et une fin, alors que les objets parfaits, divins, cheminent selon des cercles. Car seul le cercle, à l'instar de la divinité na ni commencement ni fin. CQFD.

alors jeté sous sa machine et que l'OVNI, avant de disparaître, « lui avait jeté des pierres ». J'ai gardé l'une d'elles, qui est une belle météorite ferreuse de trois centimètres.

L'autre se réfère à un voyage au Texas en 1979. On m'avait emmené voir un paysan noir qui avait vu, un jour, tomber une assez grosse météorite dans son champ. Il existe des météorites de toutes sortes. La plupart ont l'aspect de petites pommes de terre de couleur fer. Mais il en existe avec de plus jolies couleurs, voire des petites paillettes métalliques.

Lorsque le FBI et la CIA eurent vent de cette chute de l'objet céleste ils vinrent le réclamer sans ménagement au vieux Noir. Tout ce qui tombait du ciel devait passer entre les mains du gouvernement. En effet, ceci pouvait tout aussi bien être un fragment de satellite soviétique alimenté par un mini-réacteur nucléaire, et l'analyse d'infimes débris pouvait apporter des informations sur le type de radio-isotopes alimentant le réacteur.

La requête brutale des policiers déplut au vieux Noir qui refusa et cacha soigneusement l'objet. La CIA et le FBI revinrent à la charge, alternant menaces et propositions d'argent. Mais rien n'y fit, au contraire. Des années après, le vieil homme avait toujours refusé de livrer l'objet. Lorsque je le rencontrai il dit simplement : « Voyez-vous, monsieur. Si Dieu a placé cet objet dans mon champ, c'est qu'il avait ses raisons. »

Chapitre 4

Des données scientifiques rarissimes

Parti d'un problème de mécanique des fluides je me rendais compte que c'était bien sur le phénomène OVNI que je travaillais, que je le veuille ou non. Dans ces conditions je commençai à m'intéresser aux données disponibles.

Ce n'était pas chose facile. Celles-ci, essentiellement testimoniales, n'offraient aucune fiabilité. Il m'apparut que la seule attitude possible, qui est toujours la mienne actuellement, était d'adopter la position d'un juge d'instruction qui tente des reconstitutions se référant aux différentes hypothèses possibles et non celle d'avocats acharnés à défendre une cause ou l'autre. En clair, au lieu d'avancer des conclusions hâtives comme « C'est vrai ou c'est faux, ceci est authentique ou ceci ne l'est pas », il fallait repousser le jugement à plus tard en remplaçant la question de la véracité et de l'authenticité par d'autres comme : « Est-ce possible ? Que puis-je faire de cela ? » Il faut juger l'arbre aux fruits, disait un de mes amis, mathématicien.

Dans le considérable dossier OVNI il y avait, par exemple, cette curieuse affaire du RB-47 (appareil quadrireacteur de l'Air Force américaine). Les informations qui vont suivre sont extraites de la revue mensuelle *Astronautics and Aeronautics*, plus précisément du numéro de juillet 1971. Cette revue est éditée par l'AIAA (American Institute for Astronautics and Aeronautics). Le commandant de bord de l'USAF, le lieutenant-colonel en retraite Lewis D. Chase, un des témoins, a confirmé l'exactitude du rapport publié par une lettre adressée à l'UFO Subcommittee de l'AIAA. Le rapport sur la mission fut rédigé par le pilote, le major Chase.

Très tôt, le matin du 17 juillet 1957, un RB-47 décollait de la base aérienne de Forbes, près de Topeka, dans le Kansas, pour une mission de routine au-dessus du golfe du Mexique. Il avait un équipage de six officiers. Trois d'entre eux étaient des spécialistes de l'électronique et manipulaient l'appareillage radar spécialisé dans la détection des sous-marins soviétiques en maraude au voisinage des côtes américaines. L'appareil emportait trois moniteurs radars passifs, de recherche d'azimut et de mesure des caractéristiques impulsionnelles de radars ennemis. L'une des antennes, situées sous le ventre de l'avion, tournait à dix tours secondes et pouvait capter des fréquences allant de 1 000 à 7 500 mégahertz. Le récepteur radar correspondant était couplé à un analyseur de signaux de type ALA-5. Le second récepteur était du type APD4-DF et était couplé à deux antennes fixes situées à l'extrémité de chaque aile. Sa plage de détection de fréquence était encore plus étendue. Le moniteur numéro trois n'enregistra pas le signal émis par l'OVNI, car sa

bande passante ne cadrerait pas avec le signal que celui-ci émettait (2 900 mégahertz).

En fin de mission, l'appareil volait à 34 500 pieds (10 500 mètres) et se dirigeait vers la vallée du Mississippi. Il volait à 850 km/h. Le temps était totalement dégagé et beau. Il n'y avait ni averse ni orage à des centaines de miles à la ronde.

Peu après que l'avion eut survolé la côte sud des États-Unis, l'officier Mac Clure, servant du moniteur numéro deux, détecta un signal radar « à cinq heures », c'est-à-dire dans le secteur arrière droit. La façon dont ce signal évolua sur l'écran lui permit d'exclure tout effet de mirage ou d'écho parasite. Le signal se présentait sous la forme d'impulsions de 2 900 mégahertz, d'une durée de 2 microsecondes et avec une fréquence de récurrence de ces bips de 600 hertz. D'après l'évolution de ce signal radar, la source commença donc par doubler l'appareil.

Un peu plus tard intervint le premier contact visuel. Le jour se levait (il était 4 h 40, heure locale) et le pilote, Chase, vit ce qu'il crut d'abord être les phares d'atterrissage d'un jet en approche rapide. C'était une lueur blanche assez intense, avec une coloration bleutée. Il fit remarquer à son copilote que l'objet, qui était « à onze heures », c'est-à-dire presque droit devant, n'avait pas de feux de signalisation, puis avertit par l'interphone l'ensemble de l'équipage d'avoir à se préparer à une manœuvre soudaine d'évitement.

Au moment où Chase se préparait à virer, la lueur passa brutalement de la position « onze heures » à la position « deux heures », c'est-à-dire en coupant leur route par l'avant, de gauche à droite, avec une vitesse angulaire fantastique. Aussitôt après la lueur faiblit en clignotant, puis s'éteignit.

Mac Clure se souvint alors du signal en 2 900 mégahertz, reçu au voisinage de la côte. L'équipage régla ses récepteurs sur cette fréquence et effectua des tests en dirigeant les antennes vers des sources connues, situées au sol, pour vérifier le bon fonctionnement du matériel. Aucune anomalie ne fut détectée.

En revanche, la source inconnue était bien présente à l'azimut « deux heures », sur les écrans, c'est-à-dire sur la partie avant droite de l'appareil. Chase continua le vol sans changer de cap, volant toujours à 850 km/h. S'il s'était agi d'un radar situé au sol, d'une installation fixe, la source aurait progressivement dérivé vers la droite, sur les écrans. Chase, qui volait alors en direction de l'ouest, poussa ses moteurs à fond, rien n'y fit. Sur les deux moniteurs concernés la source conservait cet azimut fixe, ce qui évoquait un vol de conserve, celle-ci gardant une position fixe par rapport à l'appareil, en volant à une vitesse identique. Ils traversèrent ainsi l'État de Louisiane de part en part sans la moindre modification de cet azimut.

Une demi-heure après le premier contact visuel, c'est-à-dire à 5 h 10, heure locale, le commandant de bord observa une énorme lumière, toujours à « deux heures », qu'il estima se situer à une altitude inférieure de 1 500 mètres par rapport à l'avion.

L'opérateur radar du second moniteur signala alors qu'il détectait deux nouveaux objets dans les azimuts relatifs 040 et 070 (toujours dans le secteur avant droit). Le commandant de bord aperçut ces deux nouvelles lumières, qui étaient de couleur rouge. Il avertit alors ses contacts sol et demanda toute l'assistance possible. En même temps il obtint l'autorisation d'interrompre le cours normal de la mission pour se concentrer sur l'OVNI. Chase fut alors informé qu'un de ses contacts sol, au nom de code Utah, avait également détecté les objets.

Le contact sol, de nom de code ADC, demanda à l'équipage de se mettre en mode

« transpondeur III » pour permettre une opération d'identification. Ces mesures précises permirent de déterminer, à partir du système de bord et à partir du sol, les positions de l'avion et de l'objet, ou des objets. L'OVNI se trouvait apparemment à dix miles de l'avion. Les installations sol ADC et Utah confirmèrent ce point.

À 5 h 20 l'OVNI parut s'immobiliser. Le RB-47 le dépassa, et aussitôt après la lumière s'éteignit. Simultanément le contact fut interrompu, à la fois sur les radars du bord et sur les radars du sol, exactement au même instant. Chase mit alors son appareil en virage sur la gauche. L'appareil survolait l'État du Texas. L'OVNI réapparut avec la même simultanéité sur les écrans radar du bord et du sol, tandis que le contact visuel était rétabli. La distance de l'OVNI vis-à-vis du Boeing n'était plus que de 8 kilomètres.

L'objet commença alors à descendre vers l'altitude de 5 000 mètres. Chase obtint de la station sol Utah l'autorisation de piquer pour tenter de se rapprocher de lui. L'autorisation fut donnée par Utah et le RB-47 perdit ainsi 5 000 mètres d'altitude. L'objet lui échappa en clignotant et en disparaissant de nouveau, à la fois visuellement et sur les écrans radars.

Le copilote attira l'attention de Chase sur l'épuisement des réserves en carburant, consécutif à ces manœuvres effectuées pleins gaz. Chase décida de mettre le cap sur Forbes, plein nord. Ceci plaça l'OVNI dans la queue de l'appareil, où il fut de nouveau détecté visuellement et par radar pendant un moment, avant de s'éteindre brutalement. Il existe de nombreux témoignages et comptes rendus de ce type, issus de tous les pays du monde. Mais celui-ci avait une originalité. Vrai ou faux, il donnait des informations relativement précises sur la fréquence de l'émission radar issue de l'OVNI. Le rapport précisait que celui-ci émettait des impulsions, des trains d'ondes haute fréquence, d'une durée d'une microseconde toutes les demi-millisecondes. Ces impulsions électromagnétiques correspondaient à une fréquence de 2 900 mégahertz, soit 2,9 milliards de cycles par seconde, ce qui situait la longueur d'onde dans la gamme décimétrique, tout à fait courante pour les radars. Un de nos standards correspond d'ailleurs à une fréquence de 2 450 mégahertz.

Sans chercher à contrôler l'authenticité du document, ce qui me paraissait impossible, mais raisonnant des effets et des causes, je me demandai à quoi pouvait bien servir cette émission de micro-ondes, quelle pouvait en être, comme eût dit maître Pangloss, la raison suffisante.

L'OVNI émettait, disait le rapport, une lumière très vive. Cette émission de lumière semblait être une constante pour les observations, de jour ou de nuit. Elle apportait de l'eau au moulin d'une interprétation véhiculaire en termes d'aérodynamisme MHD. En effet, ce mode de propulsion impliquant de faire passer une décharge importante dans l'air ambiant, l'excitation des molécules d'air par la décharge s'accompagnait automatiquement d'une émission de lumière.

L'air atmosphérique est un très mauvais conducteur de l'électricité. C'est même un assez bon isolant, sinon il ne serait pas possible de faire circuler du courant en haute tension dans des lignes. Pour obtenir un passage de courant il faut ioniser l'air, au moment où il arrive sur l'aérodynamisme, c'est-à-dire arracher des électrons liés aux atomes pour en faire des électrons libres¹. Un excellent moyen de créer cette population d'électrons libres consiste à utiliser des micro-ondes, de la HF (haute fréquence). Dans un gaz sous une pression donnée, il existe une fréquence optimale vis-à-vis de l'ionisation. Or, dans l'air

¹C'est inutile dans le cas d'un métal, dont les atomes baignent à l'état naturel dans un nuage dense d'électrons libres.

atmosphérique, celle-ci était très proche de celle émise par l'OVNI.

L'émission en pulsé avait aussi sa logique. Plutôt que d'émettre en continu, la source HF pouvait créer des bouffées d'air ionisé qui étaient ensuite aspirées par les forces de Laplace et chassées vers l'aval. Le temps séparant les pulsations, enregistré lors du vol de conserve, cadrait avec cette théorie.

L'ionisation par HF est une chose assez connue. Dans les laboratoires, par exemple, on l'utilise couramment pour préconiser certains lasers à gaz. Les radaristes savent aussi que leurs radars, quand ils atteignent des puissances considérables (il existe aujourd'hui des radars de suivi de satellites qui dépassent le mégawatt) ionisent l'air.

Nous décidâmes de monter une expérience d'ionisation par HF. Il était évidemment exclu de disposer d'une source ayant une fréquence de l'ordre du gigahertz, suffisamment puissante. La façon de s'en sortir était encore une fois de baisser la pression. En travaillant à plus basse densité de gaz, la fréquence de résonance, ionisante, était plus basse. Pour descendre à une fréquence ionisante d'un mégahertz il suffisait de travailler sous une pression correspondant à une fraction de millimètre de mercure.

4.1 Une étrange découverte

Une simple bobine de Ruhmkorff² pouvait alors convenir. La pauvreté de nos moyens nous contraignait à utiliser les moyens de laboratoire de la fin du XIX siècle pour envisager la physique du XXI.

Je n'avais d'ailleurs pas eu cette idée par hasard. Dix ans plus tôt, nous utilisions en labo des petits lasers à argon raréfié dont la mise en marche s'effectuait à l'aide de ce type de bobine. Il resta à se procurer une chambre à vide, un petit groupe de pompage et cette petite source HF grosse comme une bouteille de Coca-Cola. Tout ceci fut installé très discrètement dans le « laboratoire marseillais ».

L'idée était de voir comment se répartissait l'ionisation autour d'objets de géométries variées, placés dans cette cloche à vide. Nous fîmes quelques maquettes en aluminium, usinées sur un petit tour. Nous nous attendions à créer simplement une lueur diffuse autour de celles-ci, dont nous voulions connaître l'étendue.

Lorsque nous fîmes l'essai avec une maquette discoïde nous eûmes une surprise de taille. L'ionisation n'était pas répartie de façon uniforme, mais selon des rayons bien droits. Là encore il fallut quelques jours pour découvrir la clef du mystère. En connectant notre maquette sur cette source HF nous produisions dans l'environnement gazeux un fort champ électrique, qui était évidemment renforcé à la périphérie par « effet des pointes ». Il n'y avait pas de pointe sur notre maquette, mais sa périphérie pouvait être assimilée à une lame de couteau enroulée sur elle-même. Le champ se trouvait ainsi renforcé le long de cette ligne et ce que nous produisions n'était autre que des arcs électriques un peu particuliers, des arcs HF, qui partaient droit comme des rayons de bicyclette.

Nous pensâmes évidemment à un grand nombre d'observations nocturnes d'OVNI où les témoins prétendaient avoir vu l'objet émettre des « rayons lumineux tronqués », phénomène qualifié d'absurde par les « experts ».

²Analogie à la bobine qui, sur les automobiles, crée la décharge haute tension de l'allumage.

4.2 Le possible et l'impossible

Cet exemple expérimental appelle une réflexion sur la notion de possible et d'impossible dans les sciences. Les scientifiques ont une façon incroyable de rejeter dans la seconde catégorie des phénomènes, comme celui-ci, qu'ils sauraient pourtant très bien reproduire avec des moyens relativement modestes et un minimum d'imagination.

En parcourant le catalogue des observations insolites nous tombâmes sur plusieurs manipulations de phénomènes lumineux qui nous semblaient reproductibles avec des moyens qu'hélas, cette fois, nous n'avions pas.

La direction d'un rayon lumineux change quand on altère la valeur locale de l'indice de réfraction du milieu. C'est le phénomène du mirage. Pourquoi voit-on des « flaques d'eau » sur une route d'asphalte chauffée par le soleil ? Tout simplement parce que le ciel se reflète dans l'air chaud qui est au contact du bitume noir. Pour être plus précis, les rayons lumineux issus du ciel sont courbés par la variation d'indice de réfraction due à l'échauffement des couches d'air et finit par atterrir dans notre pupille.

Prenons, par exemple, ce témoignage d'une affaire remontant à 1972 :

« Dans la nuit du 11 au 12 août 1972, près de Taizé, un petit village de Saône-et-Loire, des jeunes gens virent une sorte de cigare stationnant au-dessus d'une colline. Cet objet possédait des lumières fixes et intermittentes et projetait plusieurs faisceaux vers le sol. Vers 3 heures du matin, quatre témoins principaux décidèrent de s'approcher, à travers champs. A trois cents mètres de leur point de départ ils arrivèrent devant quelque chose qui semblait barrer tout le champ. Cela ressemblait à une haie touffue atteignant plus de trois mètres de hauteur. Le terrain étant en pente, les jeunes gens reculèrent pour mieux voir. Ils aperçurent loin derrière la « haie » une masse noire en forme d'œuf de sept ou huit mètres de haut. L'un des témoins alluma sa torche électrique, mais, une fois sa torche allumée, il ne put réussir à éclairer la haie. En effet le rayon de sa lampe était dévié à angle droit... »

Une modification locale de l'indice de réfraction de l'air par un chauffage, dû par exemple à un passage de courant dans l'air, ou à une émission d'infrarouges, ou simplement au contact d'une paroi chaude, suffirait à dissiper un tel mystère.

J'ai souvent rêvé d'une expérience qui pourrait se faire avec deux lasers, l'un émettant dans le visible et l'autre dans l'infrarouge. Un puissant laser infrarouge peut très bien chauffer l'air sur son passage et modifier ainsi notablement la valeur locale de l'indice de réfraction. Il serait ainsi possible de dévier le rayon du second laser, bien visible celui-là, en le courbant comme par magie.

Avec la technologie de 1988, à l'âge des lasers et des hologrammes, en matière de phénomènes lumineux il est bien hasardeux pour un non-initié de décréter de but en blanc ce qui est impossible et ce qui ne l'est pas.

Nous avons vu plus haut que des impératifs de création et de contrôle d'ionisation de l'air autour d'un aérodyne à l'aide de HF pouvaient engendrer des « rayons tronqués », en tant que simples arcs hyperfréquence. Des pinceaux d'énergie dirigée (le mot ne surprend plus puisque le lecteur a certainement déjà lu dans la presse, à propos de la fameuse guerre des étoiles, les mots d'armes à énergie dirigée) sont également d'excellents moyens d'analyse du milieu environnant, qu'ils « éclairent » en quelque sorte, le rayonnement réémis par l'objet (on dit rétrodiffusé) apportant de précieux renseignements sur sa composition,

sa température, etc.

De nos jours par exemple, des faisceaux radar de grande puissance sont utilisés pour analyser, par rétrodiffusion, la pollution de l'air au-dessus de sites comme les centrales nucléaires. On les appelle alors des LIDAR.

On ne peut guère continuer, malheureusement, l'inventaire des tous ces possibles que la science contemporaine nous offre, sous peine de transformer cet ouvrage en cours de physique de haut niveau. Disons simplement que beaucoup de phénomènes liés aux observations d'OVNI ne surprennent pas un scientifique réellement compétent et de bonne foi.

4.3 Un stupide incident

Un beau jour d'octobre 1976 un camion vint livrer l'installation de champ magnétique au « laboratoire marseillais ». Le laboratoire de Toulouse avait tenu parole.

L'ensemble des deux solénoïdes de cuivre et du générateur électrique, solidaires d'un même bâti, pesait plus de 200 kilos. Les chercheurs vinrent nous aider à décharger l'appareil mais, au moment du déchargement, il y eut une regrettable fausse manœuvre et je pris pratiquement cette charge sur la colonne vertébrale.

Pendant les trois mois que je passai, allongé droit comme un « i », sur mon lit d'hôpital, je ne pus rien faire d'autre que travailler. Les premières calculatrices programmables étaient apparues sur le marché et l'observatoire de Marseille, qui avait appris la nouvelle, m'en avait offert une, ce qui me permit de faire des masses de calculs en oubliant ainsi ma triste condition d'accidenté.

Au bout de trois mois l'assistante sociale vint me visiter pour m'avertir :

« Vous allez passer en demi-salaire.

– Mais pourquoi ?

– Parce que vous êtes en arrêt de travail depuis bientôt trois mois.

– Mais je travaille. Je ne fais même que cela. J'ai sorti deux nouvelles publications.

– J'entends bien, mais, comprenez-moi, cela n'a rien à voir. Pour l'administration, vous êtes en arrêt de travail. C'est pourtant facile à comprendre. »

Cela faisait beaucoup d'un coup. L'atmosphère hospitalière, bien qu'incitant à l'étude, restait assez déprimante. Je demandai finalement à quitter ce centre de rééducation, rempli d'accidentés de la route, et à réintégrer mon domicile. Il me fallut plusieurs mois supplémentaires, nageant dans les piscines à en avoir des écailles, pour pouvoir redevenir un animal vertical. En quelque sorte, je revivais à ma manière l'évolution mammalienne. Il fallut en fait des années pour négocier les séquelles de ce glissement de vertèbre important.

4.4 La naissance du Groupe d'Étude des OVNI

Pendant ce temps, Lebher avait poursuivi des négociations avec son administration. Depuis des années il avait souhaité ardemment que des recherches soient entreprises sur le phénomène OVNI. Ses efforts donnèrent naissance, en 1977, à un organisme officiel, à un groupe d'étude qui était censé s'occuper du phénomène OVNI. Il me montra l'acte de

naissance de cet organisme, dont il devenait le chef, et qui avait été signé par son secrétaire général, un certain Roger Lesgard.

Tout ceci semblait assez étonnant, mais Lebher était très enthousiaste. Attaché-case à la main, il faisait des navettes fréquentes entre Toulouse et Paris, rencontrait des militaires de haut rang et des fonctionnaires de haut vol, tout en devenant de plus en plus difficile à joindre.

Il semble que le point de départ de cette opération ait été un rapport de l'IHEDN (Institut des hautes études de défense nationale) qui recommandait qu'une attention soit portée au phénomène OVNI en raison des retombées possibles de telles études dans le champ technique et scientifique. La MHD y était explicitement mentionnée, en tant qu'une des approches possibles.

Lucien était très méfiant et extrêmement sceptique vis-à-vis de cette action en terrain découvert et estimait que Lebher, qui était ingénieur, ne connaissait absolument pas le milieu scientifique et la façon dont celui-ci pourrait réagir. Quelques semaines plus tard la direction du laboratoire de Lucien reçut une lettre de Lebher qui disait en gros : « Les travaux de MHD qui ont été faits de manière informelle dans votre laboratoire en 1976 apparaissent comme étant de la plus haute importance. Mes services s'appêtent à développer des recherches coordonnées sur ce thème. Il serait souhaitable que votre laboratoire officialise ce thème et collabore. »

Les sourcils du directeur de Lucien, qui étaient assez fournis, montèrent d'un cran. Il appela aussitôt sa direction générale, à Paris, qui répondit instantanément et de manière catégorique : « Pas de cela chez vous ! »

Lebher ne se rendait absolument pas compte de ce qu'il faisait. Il nous avait proposé une dotation en matériels divers qui avait été acceptée par le directeur du « laboratoire marseillais. » Je tremblais à l'idée qu'il fasse une démarche administrative attirant l'attention sur ce sanctuaire clandestin, ce qui aurait rendu la position du directeur, et par-delà, la nôtre, totalement intenable. La seule solution fut de rompre toutes relations et de refuser, la mort dans l'âme, cette précieuse cargaison d'instruments scientifiques.

Bien des choses avaient changé depuis ces derniers mois. Le groupe d'étude avait été doté d'un conseil de sept « sages » issus d'horizons très divers. On y trouvait deux physiciens, l'un, Quellat, étant spécialiste de la physique des plasmas et l'autre, Omnès, de cosmologie. Il y avait aussi un haut fonctionnaire de la météorologie nationale, Perrin de Brichambaut ; un psychiatre, Faure ; un représentant de la gendarmerie et un astronome qui n'était autre que mon ami Monnet. Ce conseil était animé et chapeauté par un haut fonctionnaire de l'administration dont dépendait Lebher. Cette docte assemblée était censée examiner régulièrement le résultat des investigations effectuées par le groupe d'étude ou par les laboratoires avec lesquels il était censé être en contact, en formulant avis et recommandations.

4.5 Premières difficultés

Lorsque j'étais passé à l'observatoire de Marseille, Monnet avait été désigné par la commission pour être mon directeur de recherche. Une telle fonction consiste, dans nos administrations, à orienter et à contrôler les travaux d'un chercheur. Ce directeur ne fait

d'ailleurs pas nécessairement partie de la formation de recherche de l'intéressé, qui doit fournir une fois l'an un rapport concernant ses activités. Ce rapport annuel est commenté conjointement par le directeur de recherche et par un rapporteur désigné par la commission. À l'issue de cette session annuelle, la commission émet des recommandations et un jugement sur le comportement du chercheur.

Lorsque Monnet partit pour Lyon, on me donna pour directeur de recherche précisément ce polytechnicien spécialiste de la physique des plasmas qui figurait dans le conseil scientifique du groupe d'étude. Celui-ci n'avait pas des allures de scientifique, du moins tels qu'on les imagine. Quellat était petit, trapu comme un fauve dont il avait l'allure carnassière, portait une moustache noire et une casquette qui lui donnaient un air de mafioso. C'était un type très fort mais qui faisait passer son ambition personnelle et ses sentiments, bons ou mauvais, avant toute considération de rigueur scientifique.

Nous sûmes par Monnet que lors des premières réunions dudit conseil il avait protesté violemment, de même que son autre collègue physicien, contre le fait que des chercheurs en sciences dures, comme moi, se soient impliqués dans des thèmes « où les physiciens n'avaient pas leur place, le problème OVNI relevant des sciences humaines et non des sciences physiques ». On retrouvait là le même *a priori* que pour la commission Condon. Autrement dit les conclusions du procès devaient être posées et admises avant même que les travaux n'eussent commencé.

À l'intérieur de ce conseil les avis étaient partagés, mais les physiciens y constituaient un bloc homogène, opposé à toute « modélisation véhiculaire ». Cette hostilité se manifesta lors de la réunion de la commission professionnelle où ma situation était évoquée une fois l'an. Mon nouveau directeur de recherche me passa une volée de bois vert qui me fit siffler les oreilles à 800 kilomètres de là. Mon travail de l'année fut vivement critiqué. J'avais publié deux notes à l'Académie des Sciences, en cosmologie, dont l'orientation avait semblé suspecte³, travail dont je reparlerai plus tard.

Peu de temps après, mon rapporteur, lors de cette session de la commission, était descendu dans le midi pour me transmettre de vive voix les desiderata de ses membres (Comme on le verra plus loin c'étaient évidemment des choses que l'on pouvait difficilement mettre par écrit). Bouturier travaillait à Meudon et était considéré comme un spécialiste des ondes de choc.

Toujours consigné à mon domicile je ne me déplaçais à l'époque qu'à l'aide de béquilles. Il vint donc me voir chez moi.

« Tu vois, me dit-il, tu devrais abandonner toutes ces histoires d'annihilation d'onde de choc et d'univers gémeaux. Ça n'est sérieux. »

Reprenant pas à pas mon argumentation théorique et nos résultats de simulation hydraulique, je tentai d'amorcer une discussion sur un plan scientifique, qui se révéla impossible :

« Enfin, ton onde de choc, il faudra bien que tu la retrouves quelque part !

– Mais pourquoi ?

– Mais parce que... ! Écoute, je n'ai pas d'argument, une ça, sur le moment, mais je t'assure que ça peut se démontrer. Je retrouverai ce raisonnement et je te l'enverrai. »

³J.-P. Petit, « Univers énantiomorphes à temps propres opposés ». Note aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 23 mai 1977, série A, t. 264, p. 1315-1318, et « Univers en interaction avec leur image dans le miroir du temps ». Note *CRAS*, 6 juin 1977, série A, t. 284, p. 1413-1416.

J'attends toujours.

En me quittant il ajouta : « Je vais te dire ce que souhaiterait commission et je vais te le dire brutalement. On voudrait que tu « épluches des patates ». Je m'explique : tu te prends une petite galaxie sur laquelle on a quelques résultats d'observation, tu fais un petit calcul, même pas très brillant, ça ne fait rien et tout le monde sera content, tout rentrera dans l'ordre. Pigé ? »

Cette visite me laissa une profonde impression de malaise, mais j'étais cette fois prévenu. Il ne me restait plus qu'à préparer un travail qui me mettrait à l'abri de toute attaque.

4.6 La bataille d'Annecy

Quand j'avais soutenu ma thèse de doctorat d'État à Marseille, celle-ci contenait une partie d'astrophysique théorique. Je demandai alors à une sommité française, le professeur Lambert, astrophysicien théoricien, de venir assister à celle-ci, et il accepta. C'était un petit homme aux yeux très clairs avec une coiffure de savant comme on en voit dans les livres. Ses cheveux frisés partaient un peu dans tous les sens.

Il jouissait d'une grande réputation, tant dans l'hexagone qu'à l'étranger, et il est aujourd'hui membre de l'Académie des Sciences. On voyait sa photo auprès des plus grands, dans les livres. Jeune chercheur, il avait participé à des colloques importants et reçu plusieurs prix. Il s'était signalé en 1968 par une attitude résolument gauchiste et avait, à l'époque, publié un livre bien senti où il avait décrit et dénoncé certaines pratiques courantes dans le milieu.

Au printemps 1976 j'avais été invité par des astronomes de l'observatoire de Meudon à faire un exposé sur nos recherches. Cela m'avait donné l'occasion de le revoir. J'avais été très honoré de l'avoir comme auditeur lors de ma soutenance et il m'avait semblé tout naturel de passer le voir pour lui expliquer mes nouvelles élucubrations. Il m'avait écouté sans mot dire, avec un air bizarre.

Plusieurs mois plus tard nous parvint l'écho de propos très critiques de sa part à mon égard. J'ignorais totalement, à l'époque, qu'il était président d'une association qui s'était donné pour mission de lutter activement contre toutes les fausses sciences et les impostures. Elle éditait un petit bulletin où chaque mois elle tirait pêle-mêle contre l'astrologie, la parapsychologie, les médecines parallèles et bien entendu les OVNI.

Son scientifique-président faisait lui-même de nombreuses conférences à travers la France, dans des cercles scientifiques, où il apportait « la bonne parole ». À l'époque sa prestation s'intitulait « la vie extraterrestre ». Les gens accouraient à la lecture d'un titre aussi alléchant.

Depuis les découvertes des dix années précédentes concernant l'abondance des molécules organiques dans le cosmos, les scientifiques n'osaient plus prétendre, comme dans le passé, que nous étions seuls dans l'Univers. Aux États-Unis, le célèbre Carl Sagan militait activement en faveur d'écoutes radioélectriques permettant de détecter d'éventuels messages d'outre-espace.

S'agissant d'un contact direct, Lambert, comme Sagan, brandissait, au dernier moment, l'imparable et protectrice barrière relativiste. Il y avait un monde fou dans le cos-

mos, c'était une affaire entendue. Ceci dit, pas question d'envisager des promenades ou des visites avec des temps de voyage inférieurs au demi-siècle, et au prix d'une dépense énergétique prohibitive, les vaisseaux de l'espace imaginés à l'époque, les seuls envisageables, emportant vers la plus proche étoile un minuscule deux-pièces-cuisine, avaient la taille et le poids d'un porte-avions nucléaire.

Corollaire : les OVNI, c'était donc de la foutaise. Ces objets étaient en contradiction évidente avec des lois éprouvées de la physique, puisqu'ils étaient censés croiser à vitesse supersonique dans l'air... sans faire de Bang.

Le président de cette association fut donc rapidement pris à partie par des gens qui brandissaient ma note aux comptes rendus de l'Académie des sciences de 1975⁴. Il réagit alors de manière extrêmement brutale et nous eûmes un compte rendu détaillé de ses propos par des gens qui avaient assisté à ses conférences et enregistré le débat qui avait suivi au magnétophone. Il disait en substance :

« La théorie de Jean-Pierre Petit ? Elle ne tient pas debout, dès le départ. Je vois bien un champ électrique et un champ magnétique, mais je ne vois pas comment cette machine peut simplement se sustenter dans l'air, si c'est elle qui produit ces deux champs. Il y a des théorèmes qui s'y opposent. Je vais citer à cet effet une histoire extraite des Aventures du Baron de Münchhausen (le Tartarin allemand). Un jour l'honorable baron s'embourba avec sa jument dans un marécage. Il raconte qu'alors il réussit l'exploit de sortir sa jument de ce mauvais pas en la tirant par sa crinière, tout en restant juchée sur elle. L'aérodrome de Jean-Pierre Petit, c'est la jument de Münchhausen. »

Je lui écrivis plusieurs fois en lui signalant son erreur. Étant astrophysicien, il avait appliqué brutalement des concepts empruntés à sa spécialité : la structure stellaire. Il existe bien une circulation de courant électrique dans des étoiles comme le soleil. Celle-ci va de pair avec une certaine activité magnétique et une émission de gaz ionisé. Ceci dit, en conjuguant le tout, le soleil n'en tirait aucune force propulsive. Nul risque de le voir un jour quitter le système solaire sans crier gare, à l'aide d'une propulsion MHD.

Dans l'aérodrome, il en allait tout à fait différemment. Celui-ci s'appuyait d'abord impérativement sur l'air ambiant. Dans le vide interplanétaire il était parfaitement inopérant. En outre, le champ magnétique était créé par un courant de nature totalement différente du courant de décharge, qui était, lui, externe. Le champ magnétique pouvait être créé, par exemple, par un enroulement supraconducteur intérieur à la machine, formant un système totalement fermé.

La meilleure façon d'illustrer un tel découplage était les manipulations hydrauliques, où on créait ce champ à l'aide d'aimants permanents, visiblement étrangers au courant électrique créé dans le fluide ambiant : l'eau.

J'essayai de lui expliquer cela dans des lettres, sans succès. Pendant ce temps, il poursuivait sa tâche militante, qui semblait totalement disjointe de toute réflexion scientifique.

On a vu qu'aux États-Unis j'étais tombé sur d'honnêtes professionnels de la science qui, à travers la question OVNI, exprimaient un penchant personnel pour l'irrationnel. Certains scientifiques semblent avoir ainsi une double vie. En tant qu'astrophysicien, Lambert se comportait comme un scientifique rationnel et notoirement brillant. Mais dès qu'il revêtait sa toge de président de sa fameuse association, ce n'était plus le même homme. Il

⁴ « Convertisseurs MHD d'un genre nouveau », voir références plus haut.

devenait semblable à un inquisiteur médiéval comme celui qui figure dans *Le Nom de la Rose*, le roman d'Umberto Eco : inflexible et inaccessible au moindre raisonnement, parce qu'obnubilé par la finalité de sa tâche : éradiquer toute « mauvaise science ».

J'en vins donc à lui demander un droit de réponse, à exercer dans les lieux mêmes où il avait jeté ce discrédit sur mes travaux. Il se trouvait que, quelques mois plus tard, l'association qu'il présidait si activement devait tenir ses assises. Je demandai à exercer ce droit, imprescriptible dans notre milieu, lors de cette réunion. Il me répondit :

« Difficile, c'est réservé aux membres.

– Très bien, alors j'adhère. »

Et c'est ainsi que je devins membre de son association, ce qui me parut être une chose tout à fait naturelle, beaucoup plus qu'aux gens qui reçurent cette demande d'inscription.

Entre-temps, j'avais eu cet accident de travail et j'étais contraint de rester couché en permanence. Lorsque l'occasion d'exercer un droit de réponse nous fut donnée, nous jugeâmes l'affaire suffisamment importante pour donner suite en dépit de mes problèmes de santé. Il fallait absolument stopper net cette campagne de discrédit permanent. Mon transport là-haut s'effectua en ambulance et c'est sur une civière que j'entrai dans la salle de conférence où mon adversaire venait, une fois de plus, de faire cette conférence sur la vie extraterrestre et sur l'impossibilité du contact direct.

Lucien avait préparé quelque chose de tout à fait extraordinaire pour la circonstance, à laquelle Lambert ne s'attendait évidemment pas. Théoricien, il s'était préparé à une joute hermétique à coup d'équations, qui aurait immanquablement fini en eau de boudin. Mais Lucien avait préparé une expérience. Il y avait une petite jument en plastique enfoncée jusqu'au cou dans un petit bassin d'eau salée. Un balancier permettait de réduire son poids à une fraction de gramme. A l'intérieur du corps de la jument se trouvait un aimant permanent de forme cylindrique tandis que ses flancs portaient deux électrodes, à l'emplacement où on trouve ordinairement les éperons.

Lucien expliqua qu'un solénoïde enserrant le corps de l'animal aurait tout aussi bien fait l'affaire, ce qui aurait rendu ce désembourbeur de jument électromagnétique plus réaliste. Au moment où il connecta les fils alimentant les électrodes à la source, une simple pile qui aurait tout aussi bien pu être chargée sur l'animal, celui-ci sortit de l'onde prestement.

Cette expérience se passait de tout commentaire et le président de l'association dut faire marche arrière, devant ses ouailles sidérées, en disant : « J'avoue que j'ai été léger dans les déclarations faites lors de mes précédentes conférences. »

Depuis, aucun scientifique n'osa plus lancer d'attaques en terrain découvert, sur aucun de nos travaux. La défaite avait été trop cuisante.

Ce qui nous surprit, en revanche, ce fut la réaction de la salle. L'ambiance devint houleuse. Les spectateurs se scindèrent en deux camps qui se mirent à s'affronter avec une grande violence verbale. Il y avait ceux pour qui le souci de la vérité scientifique semblait passer avant toute chose et ceux qui déploraient qu'une telle manifestation ait été simplement autorisée. Dans les faits, la population des seconds était largement majoritaire et des quolibets excessifs, émanant de gens qui n'avaient visiblement plus tous leurs esprits, fusaient des quatre coins de la salle. « Au Moyen-âge, me dit Lucien, ils nous auraient enduits de poix, mis sur des croix et brûlés. »

Quand nous rentrâmes, je vis par la fenêtre de l'ambulance Lambert qui rentrait d'un

pas vif à son hôtel, tout de gris vêtu. Il y avait quelque chose de dur dans son regard, qui me frappa.

4.7 « Tu ne passeras jamais maître de recherche »

Les études que je menais depuis deux ans avec un mathématicien de Strasbourg me fournirent une autre occasion d'apprécier la nature des risques encourus. Ce mathématicien, bien qu'aveugle, était un des meilleurs spécialistes de géométrie et de topologie au plan international. J'avais fait sa connaissance par hasard. Un ami m'avait un jour sollicité en me disant : « Il y a un mathématicien qui vient faire une conférence de géométrie ces jours-ci. Est-ce que tu ne pourrais pas faire, au tableau, quelques dessins pour lui ? »

J'acceptai sans méfiance. Quand j'étais élève en mathématiques supérieures j'avais une vision dans l'espace si affinée, due à mes talents de dessinateur, qu'il me suffisait d'entendre l'énoncé d'un problème de géométrie descriptive pour tracer aussitôt, de chic, la solution sur ma feuille de papier.

La conférence de Bernard Morin débuta par quelques évocations géométriques dont je me tirai sans trop de difficulté, exécutant sur une feuille blanche les dessins demandés. Cela ressemblait un peu aux émissions pour sourds-muets mais, au lieu de traduire sa pensée par gestes, je le faisais en dessinant.

Au bout de trente minutes, les problèmes posés atteignirent un niveau de difficulté que je n'avais absolument pas cru possible. Je ne m'en sortais plus, ce qui amusait à la fois l'orateur et les gens qui assistaient à cette sorte de duel assez original. Finalement je dus abandonner.

En fait, ce que ce mathématicien tentait de nous présenter était une théorie totalement nouvelle et révolutionnaire selon laquelle on pouvait retourner une sphère recto verso.

Mon sens personnel du possible et de l'impossible en prenait encore un coup. Comment diable une telle chose avait-elle pu venir à l'idée d'un homme sain d'esprit⁵ ?

Il existe des activités contagieuses. Dans les quelques heures que dura cette première rencontre avec Morin je contractai définitivement le virus de la topologie. Il me fallut six mois et de nombreuses rencontres pour assimiler l'ensemble de ce travail et le mettre en forme convenablement. Chaque séance de travail se terminait invariablement par un joli mal de tête, au point qu'à la fin je prenais carrément deux cachets, préventivement, avant de venir.

Si certains lecteurs ont éprouvé des difficultés à lire les ouvrages que j'ai écrits⁶ et qui constituèrent par la suite des retombées de cette démarche initiatique, qu'ils se rassurent : dans les débuts je n'étais guère plus brillant.

Lorsque l'année suivante mon directeur de recherche et un nouveau rapporteur trouvèrent dans mon rapport annuel une suite de dessins ils crurent à de la provocation. Prudents, ils soumièrent quand même cette bande dessinée assez hermétique à un géomètre

⁵Le lecteur intéressé trouvera l'ensemble de ce travail décrit dans un article intitulé « Le Retournement de la sphère », de Bernard Morin et Jean-Pierre Petit, dans la collection mathématiques de la bibliothèque Pour la Science (Belin éditeur).

⁶*Le Géométricon, Le Trou Noir, Le Topologicon*, dans la série des *Aventures d'Anselme Lanturlu*, Éditions Belin.

américain, Anthony Phillips, qui séjournait à l'Institut des hautes études de Bures-sur-Yvette, à des fins de vérification. Celui-ci leur apprit que le nombre de gens possédant dans le monde ce genre de talent très particulier se comptaient sur les doigts d'une main, et que j'étais l'un d'eux. Cette constatation me mit à l'abri : on ne pouvait pas attaquer sans précautions un type qui savait retourner des sphères.

J'eus une entrevue avec mon directeur de recherche, à l'issue de la réunion annuelle de la commission : « Bon, j'ai fait en sorte que tu ne sois plus inquiet. J'ai fait comprendre aux autres que tu avais ta façon de travailler, essentiellement originale, et que tu étais homme à marcher hors des sentiers battus. Il y aura simplement un prix à payer : tu ne passeras jamais maître de recherche. »

Chapitre 5

Le complot

Après que nous eûmes pris nos distances, Lucien et moi, Lebher abandonna assez rapidement un groupe d'étude qui n'était plus qu'une coque vide. Au sujet de son départ les avis sont assez partagés. Officiellement, il avait décidé de partir faire une croisière de longue durée sur un voilier qu'il s'était construit (ce qui était exact). Dans les faits, sa direction générale était surtout ravie d'être débarrassée de lui, en tant que chef du groupe d'étude. Malgré sa maladresse et sa méconnaissance du milieu scientifique, il avait en effet souhaité réellement qu'une étude du phénomène OVNI soit entreprise, et nous savons maintenant que ce n'était pas du tout l'objectif des créateurs du groupe. Son successeur, Lemerle, était beaucoup plus docile sur ce plan-là.

De notre côté, nous avons compris que la communauté scientifique ne souhaitait absolument pas se hasarder dans un tel problème. Je me rappelle d'un directeur de laboratoire de la région parisienne qui avait réuni son personnel en disant à la cantonade : « Le premier qui touchera à cela aura affaire à moi. C'est bien compris ? »

Nous savions donc que nous ne recevions aucune aide des collègues. Les scientifiques qui avaient réellement de la valeur ne voulaient pas toucher à ce dossier et ceux qui affectaient de s'y intéresser n'avaient pas le niveau, ou étaient même carrément nuls.

Notre première tâche avait été de prendre nos distances d'avec les journalistes qui, fort heureusement, ignoraient tout de notre laboratoire clandestin. Ce ne fut pas très difficile à cause de l'accident de travail dont j'avais été victime. Quand ils venaient me voir, à l'hôpital ou chez moi, ce n'était pas pour entendre des choses tristes, mais pour trouver rapidement de quoi rédiger leur « papier ». En peu de temps ils se lassèrent.

Maillan, une relation de Lebher, avait pris contact avec moi lorsque j'étais à l'hôpital. Très introduit dans le monde recherche-industrie, il m'avait expliqué son point de vue : nous faisons fausse route en tentant de progresser à découvert.

Nous nous revîmes dans les mois suivants. Costume trois pièces, sachant déjeuner, il m'emmenait toujours dans des grands restaurants. Je me disais à chaque fois que si nous pouvions disposer comme crédits de recherche de ce qu'il dépensait chaque jour pour la table cela nous donnerait des moyens de travailler tout à fait décents.

Issu d'une famille modeste, nourri dans les cantines et les restaurants universitaires, mon estomac n'était pas du tout préparé à la grande cuisine et il m'arrivait assez fréquemment d'être malade comme un chien après ces repas sophistiqués. J'admirais son foie capable de résister quotidiennement, depuis tant d'années, aux attaques du lapin à

la crème et des escargots au jambon.

Entre deux plats il me demanda : « N'auriez-vous pas, me dit-il, quelque application de votre invention moins effrayante, plus acceptable dans la sphère de la techno science ? Si tel était le cas, vous pourriez la développer et gagner, par des royalties, de quoi financer n'importe quelle recherche de votre choix. »

J'avais déjà réfléchi à la question. Finalement l'aérodynamisme MHD, en se frayant un chemin à vitesse supersonique dans l'air, se comportait comme une pompe à vide. Pendant mon séjour à l'hôpital, j'avais fait des calculs préliminaires, mis cet engin dans un carter et je l'avais rebaptisé « pompe à vide électromagnétique. »

C'était un système *a priori* attrayant. Lorsqu'on cherche à faire le vide dans une enceinte, on commence par capturer les plus grosses molécules, qui sont les plus lentes. En fin de pompage, on court surtout après les impuretés les plus légères, donc les plus insaisissables, comme l'hydrogène. La pompe MHD, si elle se révélait viable, agissait de la même manière sur toutes les molécules, quelles que soient leurs masses, ce qui était a priori un avantage. Exempte de toute pièce mobile, elle pouvait supporter des températures d'étuvage importantes, dont l'effet était de décoller les molécules résiduelles accrochées aux parois.

Grâce à l'appui de Maillan, nous bénéficiâmes à l'automne 1977 d'un contrat de 200 000 F pour l'étude d'un tel dispositif. Le directeur du « laboratoire marseillais » accepta de couvrir l'opération en fournissant la structure d'accueil.

Les premiers résultats furent très encourageants. Pour que l'appareil puisse marcher il fallait en effet réaliser des décharges électriques spirales, très enroulées, ce qui n'avait jamais été fait. J'avais eu une idée qui devait permettre de réaliser ces spirales de courant. Ce fut sur cette base, plausible, que le contrat d'étude fut octroyé. Un mois après, comme prévu, nous obtenions les premières photographies de courants spiraux.

5.1 On ne peut pas gagner à tous les coups

Hélas, nous piétinâmes par la suite sur quelque chose que nous ne comprenions pas, et cela dura presque deux années. La décharge électrique avait bien la géométrie souhaitée, les forces électromagnétiques étaient dans le bon sens, mais l'aiguille du manomètre ne bougeait pas d'un millimètre.

C'était extrêmement déprimant de travailler dans cette cave exigüe, sans fenêtre, jour après jour, semaine après semaine, mois après mois. Nous fîmes plusieurs publications scientifiques originales, en particulier sur ces courants spiraux, mais la fameuse pompe refusait de fonctionner.

Je fis construire, par une entreprise, un générateur d'impulsion de courant, encore plus puissant, ce qui prit un temps fou mais cela ne donna rien de plus.

Dans cette recherche, je m'étais axé sur le contrôle de la géométrie de la décharge électrique. Nous savions la diriger latéralement et le cas échéant la plaquer contre la paroi. Nous aurions pu faire aller un courant électrique en zigzag en le guidant magnétiquement. J'étais furieux contre ce sort on traire. Nous avions joué sur cette possibilité de créer un produit commercialisable aux fins de financer nos recherches, et nous avons perdu. Nos crédits étaient épuisés, et nous aussi, en travaillant dans ces conditions très pénibles. Mais,

plus encore, j'en venais à douter de mes propres idées. Qu'est-ce qui empêchait de la sorte les forces de Laplace d'entraîner mon gaz ? Tout ceci n'était-il qu'un rêve insensé ?

Il était exclu d'obtenir du ministère un sou de plus. Alors que certains chercheurs protestaient souvent devant le fait que des crédits affectés en principe à des recherches fondamentales étaient détournés en direction de recherches techniques, nous avions fait l'inverse et nos publications en témoignaient.

À bout de ressources, je décidai de prendre contact avec le successeur de Lebher, au groupe d'étude. Cela ne me plaisait guère, mais je ne voyais pas ce que je pouvais faire d'autre. Lucien avait d'ailleurs abandonné et je le comprenais parfaitement.

5.2 De nouveau le groupe d'étude des OVNI

J'avais l'impression de sortir de plusieurs années de plongée profonde. Le groupe n'avait pas changé. Son chef, Lemerle, ancien bras droit de Lebher, était un jeune polytechnicien assez froid qui négociait ce problème OVNI en fonction de connaissances scientifiques rustiques. Les affaires arrivant au groupe d'étude étaient traitées avec une routine administrative. Depuis sa création, le service avait produit un certain nombre de notes techniques d'un niveau extrêmement bas. Le groupe avait surtout cherché, comme c'est souvent le cas en France, à devenir un concept. On a tendance à penser, dans notre pays, que quand la méthodologie a été établie et le concept bien cerné, le reste (l'intendance) suit.

Le chef du groupe d'étude avait donc emprisonné le problème OVNI dans un tétraèdre. Si je me souviens bien, l'un des sommets était le témoignage, le second le témoin, le troisième l'environnement psychosociologique et le quatrième l'environnement physique. Par environnement psychosociologique il fallait entendre tout ce qui pouvait agir sur le témoignage, à travers des archétypes, des fantasmes ou des croyances diverses. Enfin l'environnement physique se référait aux conditions dans lesquelles le phénomène s'était produit (météo, phénomène astronomique, rentrée de satellite dans l'atmosphère, etc.).

Selon le chef du groupe d'étude, le phénomène OVNI était ainsi solidement enserré dans les mailles de ce tétraèdre et ne pouvait échapper à l'investigation. Il conférait donc de-ci de-là sur ce thème, mais aucun véritable scientifique n'aurait accordé une once de crédit à ces pseudo-travaux, orientés *in fine* sur une sous-traitance systématique. Cela faisait plutôt penser à une activité de boy-scouts. Mais en fait la direction générale de l'administration qui chapeautait le groupe d'étude en était ravie. C'est ce qui avait été en fait souhaité : une banalisation du phénomène OVNI et son étouffement dans la routine. Comme nous l'avait un jour dit le délégué des relations extérieures : « En 1976, il régnait une certaine inquiétude dans le public à propos de cette question OVNI. Il était apparu nécessaire de tranquilliser l'opinion à ce sujet et c'est la raison pour laquelle le groupe d'étude fut créé. »

En 1979-80 j'allais apporter une certaine perturbation à cette opération de tranquillisation. J'amenais un lot important de projets de recherches à travers un document de 200 pages qui s'intitulait « Perspectives en magnétohydrodynamique ». Il y avait des propositions d'expériences à tous les prix.

Pour mieux les accrocher, je leur fis refaire les expériences (lue nous avions montées avec Lucien deux ans avant, en hydraulique, et qui conduisaient à l'annihilation de la

vague d'étrave. Celles-ci furent refaites à l'École nationale supérieure de l'aéronautique, située à Toulouse, et qui représentait à elle seule un formidable potentiel technique. Les gens se rendirent alors compte qu'il y avait quelque chose d'intéressant à gratter de ce côté-là.

La recherche est peut-être une chose trop importante pour qu'on la confie à des scientifiques. Fort de mon expérience malheureuse, je suggérai que les recherches soient effectuées avec un maximum de discrétion. La confidentialité de la démarche était une chose tout à fait naturelle pour les gens du groupe d'étude, au point qu'ils trouvèrent également naturel de tenter de mettre en pratique une des idées présentes dans mon mémoire sans juger bon de m'en informer.

Lorsque je fus averti de tout cela, j'avoue que j'en fus consterné. C'était idiot. J'arrivais avec tout mon savoir-faire et ma bonne volonté, de manière totalement désintéressée, et ces gens agissaient de la manière la plus stupide qui soit.

En fait, ils s'étaient laissé abuser par la facilité de l'expérience d'hydraulique qui avait donné un résultat gratifiant au premier essai et s'étaient dit : « Bonne affaire. Pour les "manips-gaz" suggérées dans le rapport, cela doit être pareil. Fonçons. »

J'essayai de les avertir des difficultés considérables qu'ils pourraient rencontrer dans des expériences menées sur les gaz, pour lesquelles ils n'avaient pas la moindre expérience, mais mes propos furent tenus pour un bluff.

Je demandai un statut de coresponsable scientifique, purement formel. Refus catégorique avec comme commentaire : « Vous n'êtes pas de la maison ! »

Bref je devais admettre cet état de fait, cette marginalisation totale, avec comme perspective évidente d'être éjecté de toute recherche dès que cela se mettrait à marcher. Le message me fut transmis dans toute sa crudité : « Ou vous acceptez de travailler avec nous dans ces conditions, c'est-à-dire comme conseiller extérieur, ou nous nous passerons de vous. C'est à prendre ou à laisser. »

Une démarche auprès de la direction générale dont dépendait le groupe d'étude resta sans écho, comme d'autres, similaires, effectuées auprès du laboratoire toulousain où les recherches devaient être effectuées. Dans ce genre de situations, hélas fréquentes, la victime de telles pratiques se heurte en général à l'omerta du milieu. Les patrons ne veulent pas déjuger leurs subordonnés. Ne dit on pas aussi : « Malheur à celui par qui le scandale arrive. »

Cet épisode, se situant en 1980, fut une terrible déception. Avec la meilleure volonté du monde les conditions de travail qui m'étaient proposées n'étaient pas acceptables. Je dus abandonner ces boy-scouts à la conscience par trop élastique.

5.3 Un beau gâchis

Le groupe d'étude se planta magistralement, comme c'était à prévoir. Nous eûmes, un an plus tard, le rapport final correspondant à ces recherches, transmis par un des destinataires qui avait quand même trouvé l'affaire un peu grosse. En fait les gens du groupe était partis de la description de l'expérience faite en 1976 avec Lucien et qui avait mis en évidence la possibilité d'annihiler le sillage turbulent derrière une petite maquette MHD ayant la forme d'un cylindre. Dans le mémoire remis aux gens du groupe d'étude

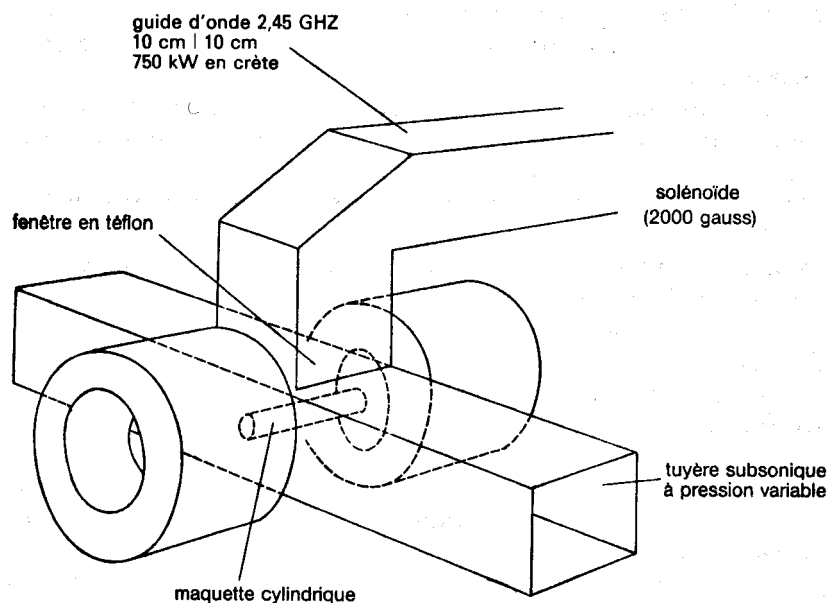


FIG. 5.1 – Schéma de l'expérience du groupe d'étude.

j'évoquais la possibilité d'étendre l'expérience dans de l'air, à condition d'ioniser celui-ci avec des micro-ondes en 2 450 mégahertz (voir l'affaire du RB-47).

L'un des ingénieurs du groupe alla donc chercher conseil chez le directeur d'un laboratoire de recherche de Toulouse, spécialisé dans les micro-ondes.

« Dites, le 2 450 mégahertz, est-ce que ça peut ioniser l'air ?

– Si la puissance est suffisante, je pense bien. C'est une fréquence radar. Il y a quelques années nous faisons des essais à partir d'un avion, en altitude, et on obtenait une belle boule de plasma de trente centimètres de diamètre en sortie d'antenne. »

Trente centimètres, se dit l'autre, c'est plus que suffisant. La soufflerie (subsonique) du labo voisin a une veine de section carrée qui fait 10 cm par 10 cm. Elle est par ailleurs à pression variable, donc on peut simuler une altitude quelconque, c'est-à-dire reconstituer les conditions décrites. On doit pouvoir ioniser l'air dans la veine en disposant latéralement un gros guide d'onde délivrant des ondes électromagnétiques en 2,45 gigahertz.

Les trois ingénieurs constituant le « brain trust¹ » du groupe d'étude décidèrent, sur la base de cette seule information, d'engager tout un programme de recherche. Une soufflerie subsonique fut mobilisée. On commanda au laboratoire de micro-ondes une (coûteuse) source en 2 450 mégas, pulsée. Sa puissance était importante puisqu'en crête elle frôlait le mégawatt. Ces micro-ondes arrivaient latéralement par un gros guide d'onde de 10 cm par 10 cm, à travers un hublot de téflon transparent aux micro-ondes). Dans la section d'essai se trouvait une petite maquette cylindrique de 2 centimètres de diamètre, disposée perpendiculairement à l'écoulement.

L'ensemble était complété par deux bobines fournissant le champ magnétique ad hoc. La première expérience arracha aux ingénieurs du groupe une exclamation. L'air ne s'io-

¹Avec beaucoup plus de trust que de brain...

nisait pas dans la veine. Il y avait bien une lueur bleuâtre à la sortie du guide d'onde, contre la fenêtre de téflon, mais c'était tout.

Le brillant « physicien » qui avait conçu la « manip » se précipita au laboratoire de micro-ondes.

« Que se passe-t-il ? L'air ne s'ionise pas. Il y a juste un petit effet d'ionisation en sortie de guide d'onde, mais cela ne dépasse pas quelques millimètres, même à pleine puissance². Or vous m'aviez parlé d'une boule de plasma de 30 centimètres de diamètre, il y a deux mois.

– Attendez donc... ah oui. Dans la boule, je me souviens, il y avait un radôme en plastique. »

En clair, dans l'expérience évoquée par le directeur du laboratoire de micro-ondes, une antenne disposée à l'intérieur d'un dôme en plastique stratifié rayonnait ses ondes radar, ses micro-ondes. Celles-ci ionisaient l'air, mais comme dans l'expérience du groupe d'étude, cette ionisation ne se propageait pas au-delà de quelques millimètres. C'était insoluble. Au moment de cette affaire, le groupe jouissait encore d'une incroyable autonomie. Comme on ne savait pas dans quel département pouvait s'intégrer une telle étude, on avait donné à cet ensemble un statut de département. Le chef du groupe d'étude n'était finalement tenu qu'à rendre périodiquement compte de ses entreprises devant son conseil scientifique. Comme il ne se passait pas grand-chose, les physiciens du conseil se mirent très vite à « sécher » les réunions annuelles ou bi annuelles en pensant que « tout se passait comme prévu ». Et c'est cette absence de contrôle qui permit ce qui fut considéré, ultérieurement, comme une dérive des activités du groupe.

La nouvelle de l'échec cuisant des ingénieurs du groupe d'étude se propagea rapidement dans la maison. Le directeur général convoqua un physicien des plasmas, pour une expertise. Ce fut bien évidemment l'expert physicien du conseil scientifique du groupe, Quellat, qui était en outre mon directeur de recherche, qui fut sollicité. Celui-ci explosa de colère devant l'inimaginable gabegie représentée par ces recherches. Mais, plus encore, le bras séculier de la direction générale abattit sur le groupe d'étude, qui fut pulvérisé, atomisé. Les trois ingénieurs qui le composaient furent dispersés dans différents services. Le chef, Lemerle, bénéficia d'une promotion, principe de Peter exige, tandis que les subalternes partirent dans divers placards et oubliettes.

Le statut du groupe fut changé, il perdit toute autonomie et fut placé sous la houlette d'un service destiné à la surveillance de l'environnement aérospatial.

Je me souviens d'un cri du cœur d'un haut fonctionnaire ministériel qui, découvrant l'ampleur des recherches de MHD tentées par le groupe d'étude, m'avait dit : « Mais... ce n'est pas du tout pour cela que ce service avait été créé ! Ils devaient montrer que c'était un phénomène naturel... »

²Dans le rapport final concernant ces recherches on peut lire : « Nous pensions, par cette méthode assez simple, pouvoir pour une pression assez basse obtenir une boule de plasma de dimensions suffisantes. Effectivement, nous avons obtenu un plasma, mais celui-ci était confiné à la sortie du guide d'onde et en aucun cas il n'entourait la maquette. L'augmentation de la puissance du générateur HF ne résolvait pas le problème, car on débouchait rapidement sur un régime d'arc électrique. »

5.4 Le « laboratoire sauvage »

Il était inutile d'épiloguer.

Pendant cette période assez confuse le laboratoire de Toulouse qui nous avait prêté le gros électro-aimant, clef de nos recherches, changea de directeur. Le nouveau voyait notre effort d'un très mauvais œil et un beau jour, lorsque j'étais absent (je faisais en l'occurrence une énième rechute consécutive à mon accident de travail de 1976) , son équipe vint remettre la main sur la machine. Sans ce précieux outil, le travail dans la cave du « laboratoire de Marseille » devenait sans objet et je décidai d'acheter un local attenant à mon appartement aixois pour y installer mon laboratoire. J'y transférai discrètement tout ce que j'avais pu amasser depuis des années comme condensateurs, instruments de mesure, groupes de pompage. Pendant quelques années ce fut le seul appartement de la ville d'Aix-en-Provence équipé en 30 000 volts. Le syndic de l'immeuble ne se douta jamais de ce qui se passait dans ce studio. Seul un voisin, qui était séparé du local-laboratoire par une mince cloison en brique, subissait lors des essais un intense parasitage de son téléviseur, dont il ne comprit jamais l'origine.

L'encombrement était une source d'insécurité car il n'était pas toujours facile de côtoyer d'aussi près des sources de haute tension. Je me souvenais, en particulier, d'une décharge en 5 000 volts qui avait jeté Lucien au sol et d'un autre incident du même genre qui m'avait laissé deux jolis trous fumants, l'un sur le pouce et l'autre sur l'index. Nous manquions de moyens d'atelier, en particulier d'un, tour et d'une fraiseuse. Une visite inopinée nous permit alors d'en acquérir. Je reçus un jour un appel d'un homme nommé Dupont (son véritable nom reste assez voisin de ce pseudonyme) : « Dupont, de la DST. Je suis venu vous voir parce que votre situation m'intrigue. Il y a quelques mois une note a circulé dans nos services où on nous demandait de décourager tout contact entre chercheurs français et soviétiques en matière de MHD. Je me suis souvenu de l'effort MHD international des années soixante, et aussi que cet effort avait été brutalement interrompu, en particulier dans notre pays, dans le début des années soixante-dix. Je me suis demandé alors qui pouvait taire de la MHD-gaz en France et j'ai découvert qu'il n'y avait que vous, dans votre minuscule local. Je voudrais comprendre... »

Il ajouta qu'avant de se décider à franchir ma porte il avait vu une quarantaine de personnes de la région, d'horizons divers, dont beaucoup de scientifiques. « Il m'ont tous dit la même chose sur vous, à très peu près : "Petit, c'est un type qui a beaucoup d'idées. Il a fait des choses intéressantes, mais..." »

La phrase restait alors en suspens.

« Mais quoi ? » disait Dupont.

Jamais il n'obtenait la précision demandée et il avait voulu en particulier savoir ce qui se cachait derrière ces étranges points de suspension.

J'expliquai à Dupont quels étaient les buts poursuivis, les tenants et aboutissants, les effets et les causes. Il se proposa de m'aider et, quelques mois plus tard, le Conseil régional m'accorda une subvention de 40 000 F qui me permit d'acheter un minitour et une mini-fraiseuse, à l'échelle des recherches que je menais.

Dupont revint plusieurs fois me voir. Jeune et élégant, il parlait couramment le russe et son sport favori consistait à traquer les espions soviétiques dans la région de Marseille.

En fait, tout chercheur soviétique qui séjournait à l'étranger devenait aussitôt un

espion en puissance. Ramener quelque Information exploitable pouvait conduire à une promotion, une prime, ou simplement à un nouveau visa pour l'Occident. De braves chercheurs, honnêtes pères de famille, bien différents de James Bond, faisaient ainsi de la collecte d'informations tous azimuts et Dupont me raconta combien il s'était divertit en interceptant à l'aéroport ces braves Russes, suant et soufflant, transportant dans les valises des dizaines de kilos de photocopies glanées dans le laboratoire où ils avaient séjourné.

Je ne peux pas dire que je le trouvais sympathique. Quand n dîne avec le diable il faut avoir une longue cuillère. Mais il avait au moins l'avantage d'être amusant.

Pans les mois qui suivirent Dupont me dit : « Ah, si une puissance étrangère pouvait s'intéresser à vous, il nous serait alors plus facile de vous aider. »

Hélas, aucune puissance étrangère ne se manifestait et tout le monde se fichait bien de ce que je pouvais faire dans ce laboratoire. Mais un événement imprévu me donna une idée carrément diabolique.

5.5 L'appel téléphonique du Texas

Un jour mon fils, qui avait à l'époque une douzaine d'années, me dit : « Papa, on t'a appelé du Texas. Le type a dit qu'il rappellerait dans une heure. »

A l'heure dite, le téléphone sonna. L'homme prétendit s'appeler Ray Stanford et diriger le « Project Starlight International ». Il déclara détenir un film montrant un OVNI en vol, et pris à partir d'un avion. Cette conversation téléphonique longue distance dura une bonne heure. Stanford se montra insistant.

« Ce film vous intéresserait beaucoup.

– Bien, alors envoyez-moi un billet allé et retour pour le Texas.

– C'est ce que nous allons faire. »

Je racontai d'abord cette affaire à Maillan, qui voyait des espions partout. Il réagit très vivement :

« A mon avis ce sont les Américains qui tentent de vous approcher.

– Ah bon, et que faut-il faire ?

– Allez-y, voyez ce qu'ils veulent. »

Stanford envoya le billet et je me retrouvai quelques semaines plus tard à l'aéroport d'Austin. Il était brun, de type mexicain. Le Project Starlight International était une association qui comportait plusieurs permanents et qui était dotée de moyens matériels relativement importants. Stanford avait plusieurs Land-Rover entièrement équipées de moyens d'enregistrement divers. Il avait, vis-à-vis des OVNI, une position très originale.

« Les gens s'attendent à voir des OVNI n'importe où. C'est idiot. Comme pour la pêche, il y a des "coins".

– Ah bon, et votre coin à OVNI, c'est où ?

– Régulièrement nous faisons des expéditions à la lisière nord-est du polygone de White Sands. »

Effectivement, si vous regardez une carte des États-Unis vous distinguerez un certain nombre de polygones interdits de survol, White Sands étant le plus important. C'est dans cette région désertique que furent essayés les premiers engins nucléaires, puis, par la suite, les gadgets de la guerre des étoiles, lasers, canons à particules, et autres.

Stanford m'expliqua que son équipe prenait fréquemment position sur la route qui bordait le polygone, à l'extrême nord-est. Il me raconta des histoires plus insolites les unes que les autres. Lui et son équipe auraient par exemple vu, avec de bons moyens d'optique, un ballet d'OVNI au-dessus de White Sands, accompagné de signaux lumineux, auxquels répondaient des signaux émis du sol ! Le lieu se situait près d'une montagne nommée Oscuna Peak.

Notons que cet épisode se situait avant la sortie du célèbre film de Spielberg *Rencontres du Troisième Type*.

Une autre fois des lueurs jaunes, ponctuelles, se seraient immobilisées à peu de distance du sol. L'équipe aurait alors vu ces lueurs grossir, puis, quelques secondes plus tard, aurait entendu un grondement sourd et prolongé, analogue à un bruit de tremblement de terre.

Stanford avait enregistré le tout. Dans son labo, de puissants baffles créaient une ambiance sonore terrifiante, bourrée d'infra-sons et qui vous soulevait le diaphragme en cadence. Je me souvenais avoir ressenti une impression semblable, dix ans plus tôt, au cours d'une plongée à Marseille. Je travaillais sur une épave, à quelque soixante mètres de fond, en plein milieu de la baie, quand j'eus l'impression d'être malaxé par une main puissante. En fait je subissais simplement l'action des infrasons engendrés par l'hélice d'un gros courrier de Corse dont apercevais l'ombre fuselée, cinquante mètre plus haut.

L'enregistrement était ponctué par les cris de sa femme, qui répétait : « Oh, my God, oh my God !... »

Mais soudain l'enregistrement fut perturbé par d'abominables craquements. J'en demandai aussitôt la cause et Stanford m'expliqua que son assistant, mort de peur, s'était mis machinalement à gratter le microphone contre sa jambe de pantalon. « On a du mal, ajouta-t-il, à trouver des gens qui ne perdent pas leur sang-froid et fassent correctement leur boulot dans ces cas-là. »

Nous visionnâmes le film pris de l'avion. J'avais un peu de mal à suivre Stanford dans son discours, car il mêlait totalement les enregistrements d'OVNI, les petites cuillères tordues et autres phénomènes paranormaux. Lui et sa femme gardaient par exemple une Chevrolet marron hors d'âge, avec laquelle ils avaient été « télé transportés ».

Que pouvais-je faire de tout cela ? Pas grand-chose, à dire vrai. Mais je me souvins de la phrase de Dupont, l'agent de la DST.

5.6 Notre agent à La Havane

Graham Greene a écrit un livre adorable dont on fit plus tard un film avec Alec Guinness. Il s'agit d'un honnête vendeur d'appareils électroménagers, un Anglais, vivant à La Havane, qui est un jour contacté par un honorable correspondant de Sa, Gracieuse Majesté, lequel lui propose d'arrondir ses fins de mois avec un peu d'espionnage. Ma foi, les affaires sont plutôt mauvaises et la fille du commerçant est assez dépensière. Celui-ci décide donc de devenir un agent du Royaume-Uni.

Il reçoit de l'argent, en particulier pour acheter des renseignements. Hélas, il se révèle être un espion assez lamentable. Toute tentative d'approcher quelque responsable cubain vire au fiasco. Au bout de quelques mois Londres s'énerve. « Alors ?... »

Alors, rien, et le pauvre homme est bien embêté. Il décide de monter une histoire

abracadabrante selon laquelle il aurait rencontré un pilote cubain, lequel aurait vu de bien étranges installations en pleine jungle. « Passionnant, lui câble-t-on en code. Procurez-vous es croquis de ces installations. »

Le voilà pris dans un engrenage. Contraint de poursuivre, cherche désespérément à imaginer à quoi pourraient ressembler des installations secrètes et, par manque d'imagination, finit par dessiner ce qu'il a sous les yeux : un aspirateur et un séchoir à cheveux.

À Londres les spécialistes décrètent séance tenante, après avoir analysé les croquis, que les Soviétiques sont en train d'installer un accélérateur de particules dans la jungle cubaine. Je vous laisse le soin de lire la suite, mais, à Austin, dans ma chambre d'hôtel décorée avec de splendides portraits bovins, je suivais la même démarche. Je faisais de chaque incident de journée quelque chose d'insolite.

5.7 Gordon

À mon retour j'appelai Maillan qui me coupa immédiate-ment. « Non, non, appelez-moi sur un autre téléphone. N'utilisez pas le vôtre... »

Je lui dis exactement ce qu'il avait envie d'entendre :

« Eh bien, vous avez raison. Cela s'est passé exactement mine vous l'aviez prévu. »

Il avala tout : l'hameçon, la ligne, la canne et le moulinet. Dupont vint, dans les jours qui suivirent, enregistrer mon témoignage. J'avais inventé de toutes pièces un personnage que j'avais appelé Gordon : sportif, tenue de tennisman, taches rousseur, visiblement scientifique de haut niveau, celui-ci n'aurait dit : « Mais pourquoi ne venez-vous pas chez nous, au lieu de perdre votre temps dans ce tout petit labo ? »

« Diable, dit l'autre, comment sait-il que votre laboratoire est tout petit ?

– Ah oui, c'est vrai, au fait...

– Et qu'est-ce qu'il a dit d'autre ?

– En me quittant il m'a dit : « Si vous changez d'avis, *call me collect* » Mais je n'ai pas compris ce qu'il voulait dire.

Ca veut dire appelez moi en PCV. »

C'était le détail qui faisait vrai.

Hélas cette manœuvre complexe n'apporta pas l'aide souhaitée. Mais quelques mois plus tard, alors que je déjeunais avec Maillan, celui-ci me dit, à voix basse, sur un ton de confiance : « Vous savez, votre homme, Gordon, eh bien « ils » l'ont identifié. »

L'affaire trouva un épilogue, six mois plus tard, lors d'un dernier déjeuner avec Dupont. Il était clair que l'aide ne viendrait plus et après un repas assez arrosé je finis par lui raconter toute l'histoire. « Non, ça n'est pas vrai, s'esclaffa-t-il. Je ne peux pas croire qu'un chercheur du CNRS puisse monter un coup pareil ! »

Il m'expliqua que, de toute façon, au point où en étaient les choses, maintenant, personne n'accepterait de me croire. « Il y a un dossier haut comme ça sur ce Gordon, chez nous ! »

Je ne le revis plus jamais. Cette histoire est assez croustillante, mais conservez-la en mémoire, elle vous éclairera sur les suites de ce récit, beaucoup plus loin.

5.8 Nouvelles découvertes

Je remontai des expériences dans les gaz. Un jour, au moment de mettre en œuvre un dispositif de confinement magnétique, j'eus un cri de surprise. De manière totalement inattendue l'instabilité de Velikhov (déjà rencontrée dans les expériences sur les générateurs MHD) se trouvait annihilée.

En l'absence de ce système de confinement, la décharge électrique avait la forme stratifiée très caractéristique de cette instabilité. Lorsqu'il était appliqué, la décharge redevenait homogène. La solution que nous avons cherchée pendant des années, dans tous les laboratoires du monde, était donc là.

Je ne peux pas ici donner de détails sur ce phénomène relativement sophistiqué. Toujours est-il que cette expérience, très simple, débouchait sur des masses d'applications possibles. Elle donna d'ailleurs lieu à une communication que je fis en 1983 au huitième colloque international de MHD, à Moscou.

Peu importe la nature de ce travail. Après un pénible et long parcours je me retrouvais avec cette idée, qui aurait pu déboucher sur nombre d'études fondamentales très intéressantes, confiné dans cette chambre d'immeuble et pratiquement incapable d'en rien faire.

Un peu plus tard, un calcul me montra pourquoi les « manips » faites dans la cave du « laboratoire marseillais » n'avaient pas marché. J'avais sous-estimé le chauffage du gaz dans le corps de la pompe et cette chaleur qui n'arrivait pas à s'évacuer assez vite dans le gaz se comportait comme un véritable bouchon, contrariant son passage dans la tuyère. C'est ce qu'on appelle un blocage thermique. C'est un phénomène peu présent dans les laboratoires, car il faut, pour y être confronté, des conditions très particulières, comme celles que nous avons. En revanche, le blocage thermique est un phénomène naturel extrêmement fréquent, puisque nous lui donnons un autre nom en l'appelant le tonnerre. Quand la foudre éclate, elle dégage une énorme quantité de chaleur par effet Joule, qui n'arrive pas non plus à s'évacuer d'elle-même. Il se crée alors une onde de choc thermique, une sorte de Bang dû à la chaleur.

Cette constatation était pour moi extrêmement importante et il fallait absolument regarder cela de très près. En effet je ne pouvais pas savoir *a priori* si cet effet de création de Bang par la chaleur ne risquerait pas de venir prendre le relais, dans le fonctionnement de l'aérodynamique tel que je l'avais imaginé en 1975. Seule une étude complète sur ordinateur devait permettre de trancher.

5.9 Début d'une thèse de doctorat

Je rencontrai à cette époque un jeune ingénieur diplômé des Arts et Métiers, nommé Bertrand Lebrun, qui me demanda s'il pourrait faire une thèse avec moi. J'essayai de l'en dissuader au plus vite.

« Mon pauvre ami, vous ne savez pas dans quoi vous mettez vos pieds. Vous courez vers les pires ennuis. Trouvez-vous un autre patron de thèse.

– Ce qui compte, pour moi, c'est de faire un travail intéressant. Ce que vous faites a l'air passionnant. »

Lebrun décida de s'inscrire en DEA (diplôme d'études approfondies) de mécanique des fluides. Ces études, étalées sur une année, étaient le préambule nécessaire à la poursuite d'une thèse de doctorat. Il y avait quelques certificats à passer et le tout devait être assorti d'un mémoire clôturant une étude, théorique ou expérimentale.

Les difficultés se situèrent dès le niveau de l'inscription. Il fallait un patron qui fasse partie de ce conseil doctoral de mécanique des fluides. J'avais toutes les qualités requises pour en faire partie, mais un vieux routier de l'université, nommé Chauvin, me dit : « Trouvons un biais, sinon cela va virer au drame. L'histoire de l'anche de clarinette, bien que vieille de huit ans, a laissé des traces profondes ici. Il y a d'autres laboratoires qui font de la mécanique des fluides dans notre bonne ville, adressez-vous plutôt à l'un d'eux. Au moins, là-bas, tu n'es pas connu. »

Nous frappâmes donc à la porte d'un institut voisin à qui nous proposâmes la « manip » d'annihilation de turbulence, déjà faite avec Lucien, et qui n'avait pas été publiée. Cela intéressa fort les chercheurs du lieu qui travaillaient précisément sur la turbulence dans les gaz. L'un d'eux demanda seulement, au cas où nous réussirions effectivement à supprimer toute turbulence dans les fluides, en utilisant la MHD, de quoi vivrait le laboratoire.

À l'issue de cette rencontre, l'équipe dirigeante se déclara tout à fait intéressée par le montage d'une petite expérience probatoire, et le directeur me dit : « Vous partez en URSS pour un colloque, m'a-t-on dit. À votre retour faites-nous un exposé général sur la MHD et nous prendrons les dispositions pour monter la « manip ». »

En sortant de son bureau, nous nous demandions, Lebrun et moi, si par miracle nous avions enfin trouvé un « laboratoire d'accueil » où nous pourrions envisager de faire, enfin, des recherches dans un cadre normal. Cela paraissait trop beau.

Un mois plus tard, à l'issue de mon voyage, je fis cette conférence. Point d'OVNI, ni d'aérodynes. Rien que des propriétés fondamentales des fluides soumis à des forces électromagnétiques, en axant le sujet sur la turbulence. Les jeunes chercheurs et les étudiants étaient enthousiastes, mais, au premier rang, l'équipe directoriale, visages de marbre, affichait un comportement polaire. À l'issue de mon exposé, lorsqu'on aborda les détails techniques du montage d'une « manip » (qui, je m'empresse de le dire, avait déjà marché six ans plus tôt), les objections fusèrent. Le directeur ouvrit le feu :

« Pour ces expériences, il vous faut des intensités de champ magnétique considérables, plus de 10 000 gauss. Est-ce que ceci ne risque pas de dérégler nos ordinateurs ?

– Monsieur le directeur, un tel électro-aimant crée effectivement un champ de 10 000 gauss, mais dans un volume d'à peine une dizaine de centimètres cubes, juste dans l'entrefer. Le champ décroît extrêmement vite avec la distance. À un mètre des bobines le champ ne dévie même plus l'aiguille d'une boussole. Aucun risque pour vos ordinateurs, croyez-moi. »

Son adjoint enchaîna :

« Mais je crois que cela nécessite des puissances considérables...

– L'alimentation consomme 600 watts, c'est-à-dire à peu près autant qu'un séchoir à cheveux. »

Il y eut alors une gêne considérable, mais nous comprîmes rapidement qu'il était inutile d'insister. Ces gens avaient été copieusement prévenus contre nous et toute argumentation scientifique n'avait plus d'objet. Nous prîmes congé.

Cette situation me rappelait un vieux film avec Alec Guinness, intitulé *L'Homme au*

complet blanc. Le héros de l'histoire était un scientifique qui tentait désespérément d'effectuer une expérience qui, malheureusement, pouvait occasionner de gros dégâts dans le laboratoire. Devenu *persona non grata* dans tous les centres du pays, il finissait par s'immiscer dans l'un d'eux en se faisant engager incognito comme simple aide technique, ce qui lui permettait d'arriver à ses fins.

Pensif, je me demandais si nous serions, un jour, contraints d'en arriver là.

Lebrun avait quatre mois pour mettre quelque chose dans son rapport de DEA. Nous avions compté sur cette manip, rapide à monter, et nous nous retrouvions pris de court d'autant plus que nous n'avions plus d'électro-aimant, les Toulousains étant venus le récupérer.

J'eus alors une idée théorique complètement neuve qui était l'interprétation mathématique de la possibilité de supprimer des ondes de choc. Je renvoie le lecteur à la quatrième partie du livre car l'exposé de cette théorie romprait totalement ce récit.

Au bout d'une semaine nous obtînmes des résultats de dégrossissage qui suffisaient largement à constituer ce rapport de DEA. Quelques mois plus tard, Lebrun passait brillamment ses derniers certificats et obtenait une excellente note à la présentation de son mémoire de théorie.

5.10 Une certaine odeur de soufre

Le lendemain de la soutenance, Lebrun filait s'inscrire en thèse. On lui répondit :

« Vous avez d'excellentes notes, votre mémoire a été appréciée. Mais si vous voulez bénéficier d'une bourse de thèse, vous devez changer de sujet.

– Mais... pourquoi? Mon travail de DEA, qui a été apprécié par le conseil, est le préambule de la thèse que je dois faire sous la direction de M. Petit. Cela a été approuvé par le conseil doctoral et c'est un travail théorique qui ne demande aucun crédit.

– Oui, mais ce travail, comprenez-le, n'intéresse pas les laboratoires de la région. Ce sont eux qui octroient les bourses, et ils ne le font que sur des sujets qui entrent dans le cadre de leurs préoccupations. »

Lebrun raconta cela devant son père, qui lui dit : « Ce qui est important, c'est que tu fasses le travail qui t'intéresse. Si c'est ce sujet de thèse qui te tient à cœur, tant pis pour la bourse. On essaiera de s'arranger. »

Mon étudiant retourna donc au secrétariat de l'université pour tenter de s'inscrire sans bourse. Et là, chose impensable on lui refusa cette inscription, sans aucun motif. Le conseil doctoral (le même qui avait approuvé et très bien noté le mémoire qui contenait les idées de départ) ne voulait simplement pas entendre parler de ce sujet de thèse. L'affaire prenait des proportions inimaginables.

Je ne donne aucun nom, je ne cite aucune université, parce que le but de ce livre n'est pas de perpétrer un règlement de comptes. Ce qui est important c'est de voir que de telles choses sont possibles dans le cadre de nos structures universitaires. Elles évoquent irrésistiblement *Le Nom de la rose*. Mais voyons la suite.

Le hasard me mit, dans les jours qui suivirent, en contact avec le directeur général du CNRS, qui était à l'époque Pierre Papon. Je lui tire mon chapeau car il eut aussitôt une véritable réaction de scientifique. Il nous fit octroyer une bourse pour Lebrun, direc-

tement, en court-circuitant le conseil doctoral qui nous avait éconduits. Son directeur de département, Combar nous, nous dit simplement :

« Les labos de mécanique des fluides de votre coin, qui son regroupés dans ce fichu conseil doctoral, sont en ébullition. Essayez d'inscrire Lebrun dans une autre spécialité, par exemple les mathématiques appliquées.

– Mais c'est de la mécanique des fluides à cent pour cent.

– Je sais, mais si on ne veut pas déboucher sur une crise grave, il faut lâcher un peu de lest. Commencez cette thèse dans ce cadre, publiez, et quand vous aurez des résultats verra comment faire en sorte que tout rentre dans l'ordre. »

Ainsi fut fait et les esprits se calmèrent. Le CNRS nous octroya des crédits avec lesquels nous pûmes acheter des ordinateurs et nous jeter dans cette voie théorique aussi neuve que passionnante.

5.11 Le plan MHD

Combar nous avait de la suite dans les idées. Avant de prendre une position, il avait voulu s'assurer de la validité des Idées. Il avait d'abord obtenu des échos convenables me concernant, lors d'un voyage en URSS, lieu de naissance de la MHD, puis il m'avait convoqué en présence de mon directeur de recherche, Quellat.

« Alors, demanda-t-il, les idées de Petit, cette affaire d'annihilation d'onde de choc par la MHD, c'est du flan ou ça tient debout ?

– Ça tient debout, répondit l'autre.

– Bon, alors donnons suite. »

Je demandai à Combar nous s'il pouvait y avoir un inconvénient à continuer d'appartenir à un observatoire tout en s'impliquant de plus en plus dans un projet de MHD.

« Pas du tout. Ça n'est pas un problème. Marchons comme cela pour le moment et quand tout tournera rond nous régulariserons. »

Rentrés à Aix, nous étions déjà, Lebrun et moi, plongés dans nos programmes d'ordinateur quand il nous téléphona : « Bon. Le seul laboratoire d'où je ne me sois pas fait jeter avec vos idées à la noix se situe à Rouen, prenez contact avec eux. Ils ont une soufflerie à gaz chaud, un tube à choc, semblable à lui celui que vous utilisiez quinze ans plus tôt, et ils sont prêts à tenter l'expérience dessus. Si vous êtes d'accord, il y aura une équipe à Rouen chargée des expériences et une autre à Aix, constituée par vous deux, chargée du suivi théorique. »

Nous prîmes contact avec les gens de ce laboratoire et un projet de contrat fut élaboré, le financement devant être assuré par le ministère civil. Je savais qu'il existait dans les caves du laboratoire du CEA de Fontenay-aux-Roses une masse très portante de condensateurs de forte capacité, avec leur système de commutation. Ils constituaient les restes du premier Tokamak³ construit en France. Un projet prit corps, permettant d'assurer un réemploi de ce coûteux matériel, qui était jusqu'ici promis à la ferraille. L'ensemble présentait ce qu'on pourrait appeler un excellent rapport qualité-prix puisqu'il s'agissait de faire de la recherche de pointe avec du matériel de rebut.

³Le Tokamak est une machine inventée par les Soviétiques Sakharov, Tamm et Artsimovitch, où on s'escrime depuis trente ans à tenter de réaliser les conditions débouchant sur la fusion contrôlée.

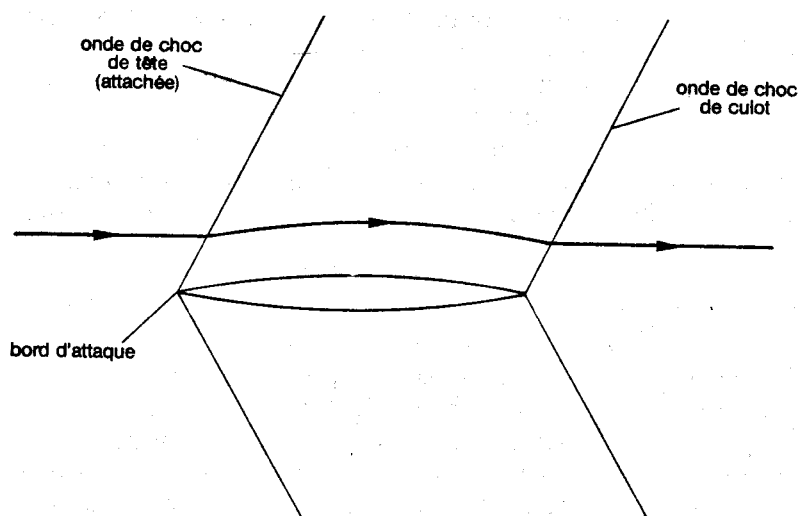


FIG. 5.2 – Ondes de choc autour d'un profil d'aile mince.

La « manip » était la suivante : le générateur de gaz chaud, le bon vieux tube à choc, ferait office de soufflerie à rafale en crachant un jet d'argon à 10 000 degrés. On placerait dans la veine un obstacle ressemblant à un profil d'aile. En l'absence de forces électromagnétiques, il s'établirait deux couples d'ondes de choc obliques. Les premières se situeraient au bord d'attaque et les secondes au bord de fuite, conformément à la théorie classique. On pourrait visualiser, photographier ces ondes à l'aide d'une caméra spéciale.

Dans un second temps on rééditerait l'opération en agissant sur le gaz à l'aide de forces électromagnétiques, de forces de Laplace. Un courant de décharge de 500 ampères serait créé dans le gaz à l'aide d'un système d'électrodes et il se combinerait avec un champ magnétique produit lui-même à l'aide d'un puissant solénoïde.

Le fait de travailler dans une rafale chaude permettait de s'affranchir de nombreux problèmes, comme par exemple l'instabilité de Velikhov, qui ne pouvait apparaître dans ces conditions. Cette expérience représentait les conditions optimales d'un premier test de ma théorie de l'annihilation d'onde de choc par la MHD. Il était prévu, en cas de succès, de tenter d'étendre l'opération au domaine des gaz froids, ce qui, je le savais bien, ne serait pas sans poser de sérieux problèmes.

La situation se présentait au mieux, de manière inespérée, trouvais-je. Grâce à cette aide efficace du CNRS, nous avons pu faire d'énormes progrès en démontrant qu'il serait possible d'opérer sans blocage thermique, c'est-à-dire sans que l'effet de blocage dû à l'apport de chaleur puisse contrarier l'effet du champ des forces électromagnétiques. Pour ce résultat nous avons reçu les encouragements personnels du directeur général du CNRS, Pierre Papon. Dans une lettre manuscrite il me disait notamment : « Le rôle du CNRS est de soutenir les idées originales dans la mesure de ses moyens et bien sûr avec des garanties. Je ne regrette pas de vous avoir fait attribuer des moyens même limités. »

Papon et Combarous avaient parfaitement compris qu'au-delà d'un lien (hypothétique) avec le phénomène OVNI cet ensemble d'idées constituait une approche totalement

neuve de la mécanique des fluides, à laquelle il fallait donner suite, sans se préoccuper du contexte.

Une nuit mon téléphone sonna. C'était Lebrun. « C'est fantastique. J'obtiens les cartes d'écoulements, et toutes les ondes de choc sont annihilées. On a gagné ! »

Nous rédigeâmes une communication contenant ce résultat totalement original pour le neuvième colloque international de MHD, qui devait se tenir, cette fois, au Japon, en octobre 1986. Celle-ci fut acceptée⁴.

Anticipant sur les expériences en tube à choc, notre équipe avait entièrement reconstitué celles-ci dans ce qu'on appelle des simulations numériques sur ordinateur, ou des « expériences de calcul », et le résultat était totalement positif. Les simulations montraient que les ondes de choc pouvaient être totalement annihilées, « gommées », autour d'un objet immergé dans un courant gazeux supersonique, en créant dans l'environnement un champ de forces électromagnétiques tout à fait réaliste.

5.12 Histoire belge

Les pourparlers en vue de l'obtention de deux contrats pour un montant global de 2 millions de francs débutèrent fin 1985. Le ministère civil devait contribuer à hauteur de 1,3 million de francs, tandis que l'armée mettrait la différence. Il était évidemment hors de question que je participe à l'élaboration d'un tel projet. On me demandait bien force notes technico-scientifiques, comprises avec peine et retranscrites avec plus ou moins de bonheur, mais tout le reste se passait en dehors de mon champ visuel. Cependant, début 1986, la proposition de contrat atterrit entre mes mains. Ce que j'y trouvai me plongea dans la stupeur. Le poste le plus important de cette enveloppe de 2 millions de francs concernait l'embauche d'un directeur scientifique aux émoluments de 23 000 F mensuels nets. En faisant un rapide calcul, on voyait vite que ce personnage, pendant les deux années qu'allait durer le contrat, allait croquer à lui seul plus du tiers du pactole.

Le lecteur doit comprendre par ailleurs que de tels salaires, courants dans le secteur privé, sont plus qu'exceptionnels dans le secteur de la recherche d'État. Seuls quelques personnages parvenus à l'extrême pointe de nos hiérarchies bénéficient d'un tel traitement.

J'appelai Rouen. Cette demande correspondait à un projet d'embauche d'un Belge, spécialiste en optique.

« Mais, que vient faire cet opticien dans ce projet ? A quoi pourrait-il servir, et comment pourrait-il diriger ces recherches alors qu'il ne possède pas la moindre formation dans ce domaine ?

– C'est une idée de Maillan. Tu sais, c'est... politique. – Mais cela veut dire quoi, politique ? Avec quoi allons-nous mener cette recherche si nous embauchons de telles danseuses ? Et quand ces recherches continueront, sur quel poste un personnage aussi luxueux sera-t-il intégré ? »

J'appelai Maillan. Cette affaire me faisait irrésistiblement penser à l'excellent livre d'Escarpit : *Le Littératron* et on aurait pu appeler cette lamentable histoire « Le Cosmotron. »

⁴B. Lebrun & J.P. Petit, « Shock wave cancellation, by Lorentz forces in a flow, around a model imbedded in a supersonic gas flow », 9th International MHD Meeting Tsukuba, 1986.

Sous des dehors policés, Maillan cachait une absence totale d'imagination. Tout projet passait, selon lui, par la mise en place préalable et *sine qua non* d'une pyramide hiérarchique lourde. Puis, l'intendance se débrouillait pour suivre. Notre conversation, la dernière, fut assez orageuse et ne m'apporta aucun éclaircissement quant à cette histoire belge (mais peut-être n'y avait-il tout simplement rien à éclaircir). Les dernières paroles de Maillan furent d'ailleurs : « Vous savez, ce Belge n'était qu'un des candidats possibles... »

5.13 Les aléas du changement

Pendant que nous avions le nez collé sur nos écrans et nos listings, beaucoup de choses avaient changé, à commencer par le gouvernement. A l'étranger on s'étonne toujours du fait que le changement d'équipe gouvernementale s'accompagne, le plus souvent, chez nous, par le remplacement des directions générales des administrations les plus importantes du pays. Lorsque nous nous réveillâmes, la direction générale avait totalement changé.

Cela tomba très mal. Les problèmes surgirent aussitôt. Un des responsables rouennais m'appela, avec sa voix traînante : « Les militaires ne veulent pas que tu figures sur le contrat au titre de coresponsable scientifique. Si tu as la moindre responsabilité dans cette affaire, le contrat ne passera pas. On nous a bien fait comprendre que cela serait tout simplement à prendre ou à laisser. »

Le problème resurgissait, kafkaïen, auquel je m'étais heurté nul ans plus tôt. Cette décision abrupte était peut-être le contrecoup de l'histoire belge, dont le projet d'embauche fut abandonné. Il y avait un choix à faire. Si je refusais cette formule, c'était la fin de l'histoire et tout s'écroulait. Après plusieurs nuits blanches, je choisis, cette fois, d'avaler une couleuvre qui commençait à ressembler à un boa.

Je savais que j'étais mal vu dans ces sphères. Il n'est jamais bon de se livrer à un certain militantisme anti-guerre nucléaire⁵. Il était évident que je ne pourrais rester maître d'œuvre d'une affaire pareille, mais j'espérais qu'on donnerait au moins à notre minuscule équipe de théoriciens de quoi subsister.

Les modalités du contrat, qui fut signé en juillet 1986, furent débattues une dernière fois lors d'une réunion dans le labo de Rouen. Les responsables réglèrent les derniers détails financiers. Comme il est d'usage, le directeur clôtura la séance en s'adressant au comptable du laboratoire, auquel l'absurdité de la situation n'avait pas échappé.

« Alors, il me semble que tous les problèmes sont réglés. Qu'en pensez-vous ?

– Oh, ça va, répondit l'autre, le bateau coule normalement. »

⁵Cf. quatre articles parus dans *L'Humanité* en 1983 et concernant l'Hiver nucléaire.

Chapitre 6

Rencontre avec le Diable

En France beaucoup de laboratoires reçoivent de l'armée des subventions importantes sous forme de contrats DRET¹. Dans certains labos de physique ces contrats peuvent représenter de vingt à trente pour cent du budget. Tous les laboratoires de mécanique des fluides français ont au moins un contrat de ce type. C'est évidemment, en ces temps de pénurie, un moyen de pression considérable. Le laboratoire rouennais ne faisait pas exception et nous savions tous que le problème venait de là.

L'armée a toujours manifesté une grande nervosité vis-à-vis de tout ce qui touchait aux OVNI. Lorsque j'avais fait cette tentative de collaboration avec le groupe d'étude, Maillan, l'ancienne relation de Lebher, un pied dans la grande industrie et une oreille à l'écoute des militaires, par qui nous avons eu ce contrat sur la « pompe à vide », avait dit un jour à mon ami l'astronome Pierre Guérin : « Tôt ou tard Petit devra être écarté de ces recherches, à cause de son intérêt pour « le contexte ». »

Maillan m'a toujours rappelé un des personnages de la *Rue de la Sardine*, de John Steinbeck, un boutiquier qui consacrait trop de temps à essayer d'être malin pour parvenir à être intelligent. Cet homme était partout. Il avait été le conseiller occulte du groupe de Toulouse et, hélas pour nous, c'était lui qui avait été chargé du montage du contrat Rouen. L'affaire toulousaine se rééditait.

Les Rouennais tentèrent une négociation. La bourse de Lebrun arrivait rapidement à son terme et rien n'était prévu pour assurer sa matérielle. On me demanda : « Accepteriez-vous que Lebrun puisse tourner avec une bourse de l'armée ? »

Encore une fois, c'était cela ou rien. Nous décidâmes d'accepter. Le message était évident : la MHD, en France comme dans les autres pays, ne pourrait être que militaire. Cela n'était pas un hasard si le patron de la guerre des étoiles soviétique n'était autre que Velikhov lui-même. Nous savions déjà, depuis des années, que les Russes avaient mis au point un générateur électrique MHD de très haute puissance. La version lourde, au sol, s'appelait le générateur de Pavlovski, et alimentait les canons à électrons et les lasers de puissance. Mais il existait une version légère, imaginée par Velikhov, déjà expérimentée avec succès en tant qu'arme orbitale. Celle-ci alimentait les canons à électrons comme ceux qui défrayèrent la chronique en 1979.

L'application de la MHD à des fins militaires datait, pour l'Union soviétique, des

¹Direction de la recherche et des études techniques. Organisme qui gère les recherches à caractère militaire.

années soixante, et le père de cette MHD orientée vers les armements n'était autre que le brillant académicien Andréi Sakharov lui-même. On trouve une évocation de ces techniques dans l'ouvrage de Marceau Felden intitulé *La Guerre dans l'Espace*².

Les États-Unis, après avoir accusé un retard considérable, s'y mettaient à leur tour au célèbre LLL californien (Lawrence Livermore Laboratory). N'ayant jamais perdu contact avec la MHD depuis 1965, à la différence de beaucoup d'autres, et ayant parfois eu l'occasion de traîner mes guêtres à proximité de laboratoires américains spécialisés dans les armements, je pense que j'étais un de ceux qui connaissaient le mieux ces questions.

L'état-major français, de son côté, avait fini par prendre conscience de l'importance potentielle de ce domaine de recherche, d'où ce patronage évident des recherches rouennaises.

La réunion avec les représentants de la DRET eut lieu à Rouen en novembre 1986. C'était vraiment l'entrevue de la dernière chance. Felden, conseiller des militaires, qui avait créé et dirigé un important laboratoire de physique des plasmas à Nancy, y avait été commis comme expert par le CNRS. Il se montra très enthousiaste pour l'aérodynamique MHD, capable, disait-il, de pénétrer les lignes ennemies à vitesse hypersonique, en basse altitude. C'était, selon ses propres termes, « le missile de croisière du futur ». En entendant cette phrase j'avoue n'avoir jamais été aussi mal à l'aise de ma vie.

L'accent fut porté en outre sur les retombées possibles côté guerre des étoiles, comme les générateurs impulsionsnels de Sakharov, capables de délivrer des puissances supérieures à un térawatt (un million de millions de watts). Les experts militaires écoutèrent. L'un d'eux fit la synthèse : « Résumons. Ou nous appuyons et nous donnerons un contrat pour Rouen, de 700 KF et une bourse pour Lebrun, ou nous n'appuyons pas et nous ne donnerons rien. Réponse dans un mois ».

Malgré ces fortes paroles, la réponse ne vint jamais. Les experts mandés à Rouen firent un rapport technique très positif qui fut annulé par une décision émanant de la direction scientifique de la DRET. Il nous fallut trois mois pour reconstituer ce refus, bribes par bribes, face à la gêne évidente de nos partenaires rouennais pour qui nous étions soudain devenus d'encombrants pestiférés.

Dès lors, nous savions que nous étions condamnés, rejetés dans le *no researches land*. Il n'était évidemment plus question de créer une équipe de théoriciens, Aucun laboratoire de France ne nous aiderait désormais. Autour de nous se créerait un véritable mur du silence. Nous savions que même ceux qui nous avaient appuyés ne tarderaient pas à nous lâcher.

6.1 La thèse d'ingénieur-docteur

Lebrun soutint sa thèse d'ingénieur-docteur en février 1987. Soutenance sans bavure avec félicitations d'un jury où nous avions regroupé tous les opposants potentiels. L'impétrant expliqua comment une expérience d'annihilation d'onde de choc devait être possible en contournant l'écueil du blocage thermique.

Nous avons volontairement donné à la thèse un tour très académique, entièrement axé sur le fondamental. Mais les membres du jury n'étaient intéressés que par une chose :

²Collection Stratégies, Éditions Berger-Levrault, 1984.

est-ce que ça pourrait réellement voler ? Quelle puissance faudrait-il mettre en jeu ? Quelle vitesse pourrait-on escompter ?

Le président déplora que la thèse n'ait pu être soutenue dans son « milieu naturel », à savoir la mécanique des fluides. Lorsque nous sortîmes de la salle de délibération l'un des membres, les yeux ronds, lâcha cette phrase : « Eh bien, nous venons d'assister à la première thèse d'université sur les OVNI... »

Forts de la recommandation du président du jury de cette première thèse, nous demandâmes alors que Lebrun fût inscrit en mécanique des fluides pour sa seconde thèse (nouvelle thèse, anciennement thèse de doctorat d'État). Les publications, le consensus des spécialistes français et leur accord pour figurer dans le jury rendaient le dossier scientifique inattaquable. Mais le conseil doctoral nous opposa une fin de non-recevoir, en précisant que la qualité du travail n'était pas en cause, mais que la décision de rejet avait été prise démocratiquement. Conclusions transmises évidemment téléphoniquement. Précisons au passage que la thèse avait une forme parfaitement convenable, ultra-conventionnelle³.

On touche du doigt le fondement de la structure universitaire. Une université est une structure sociale régie par un droit coutumier, proche du tribal. Si un jour vous voulez présenter une thèse dans le conseil doctoral d'une université et, qu'on vous la refuse « sans que la qualité du travail soit en cause », vous n'avez nul recours. Vous ne pouvez pas porter plainte pour forfaiture scientifique.

Lebrun présenta donc une requête auprès du président du Conseil de l'Université pour pouvoir soutenir une thèse libre, en dehors de toute formation doctorale, ce qui était le dernier recours réglementaire. Le président se déclara incompétent et décida de soumettre la question au Conseil scientifique de l'Université.

Une secrétaire fut chargée de nous transmettre la réponse.

« Eh bien, pour tout vous dire, le Conseil n'est pas très chaud...

– Qu'est-ce que ça veut dire pas très chaud ?

– Cette question a soulevé de vives oppositions.

– Y a-t-il eu des critiques formulées sur le contenu ?

– Non, ce n'est pas à ce niveau que se situe le problème, personne n'a contesté la qualité du travail...

– En conclusion, la décision du président est-elle négative ? C'est lui qui doit la prendre, pour finir, et vous le savez bien.

– Le président peut difficilement aller contre la recommandation du conseil scientifique de l'université...

– Écoutez, dites-lui de décider. Si c'est non j'écrirai au Ministre de l'Éducation nationale car il me semble impensable qu'une thèse écrite dans les formes, ne contenant ni propos injurieux ou trace d'une idéologie quelconque, basée sur des modèles physiques ultra-classiques et assortie de publications de haut niveau, avec un jury déjà constitué de personnalités scientifiques locales incontestables, puisse être rejetée. »

Nous eûmes gain de cause, mais cet épisode montra jusqu'à quel niveau de déraison les choses pouvaient aller, pour une thèse qui n'était qu'une succession de formules mathématiques, de programmes d'ordinateur et de résultats numériques.

³Son titre : *Contribution à la théorie des caractéristiques. Étude de l'annihilation des ondes de choc autour d'un profil d'aile mince immergé dans un courant gazeux supersonique.*

Un peu plus tard je rencontrai un de mes amis, Jean Coirier. I était président du conseil doctoral de l'université de Poitiers et cette situation de rejet le choqua, en vertu de l'éthique de la recherche. Grâce à lui le dossier Lebrun fut transféré dans une université et la soutenance de la thèse put s'exercer dans un contexte normal, celui de la mécanique des fluides.

Mais Jean, qui pourtant a un talent très apprécié de prestidigitateur, ne pouvait évidemment pas sortir un poste comme un lapin de son chapeau, et cette aide morale ne modifiait en rien le constat d'échec final.

6.2 Sauve qui peut

Il n'y avait plus qu'à gagner les postes d'abandon. Cette nation ne pouvait s'éterniser. J'avais obtenu un supplément de bourse pour Lebrun, sur six mois, mais il était clair que rien ne serait fait pour lui passé ce délai. On me l'avait d'ailleurs dit clairement. Je ne sais pas si tout avait été fait pour m'écœurer dans cette affaire, mais en tout cas c'était le cas. Je me souvenais d'une phrase de Marceau Felden, lors de notre première rencontre : « Il y a une chose qui m'échappe. Dans cette affaire, où est votre intérêt ? »

Je sentis que la résistance humaine avait ses limites et que, si j'insistais, cette histoire allait me détruire de l'intérieur. Je me jetai alors d'arrache-pied dans des ouvrages de physique théorique et de cosmologie. J'avais une idée qui pouvait me sortir d'affaire et je misai tout dessus. Il me fallait effectivement effectuer d'urgence un *come-back* dans ma discipline initiale, que j'avais un peu perdue de vue depuis quelques années.

Le calcul se révéla payant. Six mois plus tard un premier papier de cosmologie était accepté par le *referee* de la très pointilleuse revue *Modern Physics Letters A*. Le lendemain, j'adressais ma démission au comité de suivi de l'expérience rouennaise en expliquant que les conditions de travail qui m'étaient offertes ne me permettaient plus de poursuivre dans cette voie. Je mis ainsi un point final à vingt-trois ans de MHD. Un peu plus tard deux autres papiers de cosmologie furent acceptés par la même revue.

Aujourd'hui je fais de la cosmologie à plein temps.

Voici le rapport de la réunion qui suivit ma démission du comité :

Compte rendu de la réunion du 27 avril 1988

La séance a débuté à 11 heures.

Monsieur Thénard signale que Monsieur Petit ne désire plus faire de recherche en MHD et a donc envoyé sa démission au Comité de suivi. Le Comité en prend acte. Monsieur Fontaine signale que le mauvais état de santé de Monsieur Petit est la cause principale de sa démission. Le problème Lebrun est ensuite exposé. Malheureusement le Comité de suivi ne peut que constater qu'il n'existe pas de solution, que cela soit du côté MRT, Éducation nationale, ou CNRS et le Comité lui conseille de chercher rapidement du travail dans les entreprises privées. L'avenir des études en MHD entreprises à Rouen est ensuite évoqué. Monsieur Thénard demande qu'une exposition de la situation expérimentale soit d'abord présentée avant de discuter sur l'avenir. Cette proposition est acceptée par les membres présents.

Les conditions expérimentales et le calendrier du déroulement des opérations sont donc rappelés. Monsieur Thénard présente l'étude et la réalisation du tube à choc et des techniques annexes ; Madame Rassée expose les méthodes de visualisation et les problèmes rencontrés concernant les caméras et les sources de lumière. Monsieur Fontaine lui donne des indications fort précieuses concernant les obturateurs rapides.

Puis une discussion générale est ouverte.

Monsieur Thénard signale qu'un retard de six mois existe. Ce retard provient des causes suivantes :

- Destruction de deux veines d'essais.
- Destruction du circuit haute tension alimentant les bobines de Helmholtz destinées à créer le champ magnétique.

Ces incidents sont des événements quasi inévitables lors des mises au point, mais le retard accumulé est surtout dû au manque de personnel qualifié et de moyens financiers.

En effet le CNRS n'a pas tenu ses promesses concernant l'assistant ingénieur prévu pour la mise au point de l'équipement haute tension. Monsieur Trinité signale que le poste d'assistant ingénieur est devenu un poste de technicien, et n'a pas pu être pourvu, car il a été mis en concours très tard et de plus proposé à la mutation. Malgré cette absence de personnel qualifié, des transformations suggérées par Monsieur Mauc, ingénieur spécialiste en haute tension à la société SIEMEL sont en cours de réalisation. Cependant les résultats sont incertains dans la mesure où la cause de la destruction de l'alimentation H.T. n'est pas connue avec exactitude.

Quant aux moyens financiers initiaux, ils sont épuisés et Monsieur Imité fait remarquer l'effort que fait son laboratoire pour que cette manipulation continue dans de bonnes conditions. Monsieur Trinité présente ce pôle de recherche comme étant un pôle prometteur d'avenir et il espère obtenir un nouveau contrat de recherche. Monsieur Payan pense que l'argent pourra être rapidement débloqué, dès cette année, si des résultats montrant la faisabilité de manipulations peuvent être présentés en juin. Monsieur Thénard en prend bonne note et assure que son mutile fera le maximum pour réaliser cette condition.

Avant le déjeuner une visite des installations est effectuée et ainsi les membres du comité ont pu avoir une idée plus précise des problèmes qui sont posés par une telle manipulation. Ils ont pu découvrir le système de visualisation et les systèmes stroboscopiques compacts avec fibre optique permettant la mesure de l'onde de choc.

L'après-midi fut consacré aux prévisions d'avenir sans Monsieur Petit. Monsieur Trinité pense qu'il ne faut pas abandonner ce thème de recherche et Monsieur Thénard expose son point de vue, en particulier il revoit d'étendre la coopération avec des modélisateurs :

- Monsieur Vandomme, du CORIA pour la résolution des équations de Navier-Stokes avec forces de Laplace. Un étudiant de DEA a déjà commencé le maillage.

– Monsieur Demmig de l’Institut für Plasma Physiks de Hanovre spécialiste en modélisation du tube à choc et physique des plasmas, s’intéresse aussi au problème et sera prêt à collaborer avec Monsieur Vandomme. Un de ses étudiants se penche déjà sur le problème.

Monsieur Thénard désire aussi augmenter son équipe pour faire avancer plus rapidement la manipulation. C’est dans ce sens qu’un étudiant de DEA fait un stage dans la section tube à choc. Il est chargé de vérifier les calculs de Monsieur Lebrun. De plus il s’initie aux techniques de mesure.

Ainsi Monsieur Thénard pense que cette nouvelle équipe est solide et que la démission de Monsieur Petit n’est pas une raison suffisante pour arrêter cette manipulation. Monsieur Payan approuve et fait part de son soutien. Cet avis est aussi partagé par tous les membres de la réunion. Il est rappelé à Monsieur Thénard d’obtenir rapidement des résultats tangibles et si possible avant juillet 1988.

La session de travail se termine à 16 heures 15.

Rouen, le 30 mai 1988.

6.3 Le voile se déchire

À la fin 1988, à l’occasion d’un voyage à Rouen pour une séance de signature de mes bandes dessinées, j’allais recevoir de Thénard, le responsable scientifique du projet de Rouen, une information étonnante. Il n’était pas prévu que nous nous rencontrions mais le hasard en décida autrement. Les tuyères de Thénard n’explosaient plus, mais son champ magnétique refusait énergiquement de se déclencher. Sur ses épaules reposait désormais l’issue de ce plan MHD. Ayant toujours déploré l’absurdité de la situation il semblait en avoir, comme on dit, « gros sur la patate », et finit par me dire :

« Tu ne sais pas le plus beau : Bradu, de la DRET, m’a dit que cette « manip » était doublée par les militaires.

– Que veux-tu dire « doublée » ?

– Eh bien ils font la même chose, de leur côté. Ils doivent avoir une soufflerie à argon, des condensateurs, etc.

– Mais c’est absurde ! »

Je me souvins alors de nombreuses petites phrases, d’anecdotes, qui prirent un aspect révélateur. Fin 1986 je m’étais rendu par exemple à l’université de Berkeley, invité par le professeur, Oppenheim, mécanicien des fluides chevronné. Au cours de ce séjour j’avais fait un exposé sur le panorama des recherches MHD, auquel avait assisté le professeur Kunkle, chargé à Berkeley du Bévatron et des recherches sur les plasmas.

A la fin de ma conférence Kunkle avait éclaté de rire, ce qui avait provoqué l’étonnement d’Oppenheim :

« Enfin, professeur Kunkle, en quoi l’exposé de Petit est-il si comique ? Expliquez-nous.

– Je ris, parce que dans la masse considérable d’idées que Petit a présentées, un bon nombre d’entre elles sont actuellement traitées très activement dans un des sanctuaires du Lawrence Livermore Laboratory⁴. Mais, comme ces recherches sont là-bas considérées

⁴Un des hauts lieux de la recherche militaire américaine.

comme top secret je ne suis même pas autorisé à vous dire lesquelles. »

Dès 1977, quand nous nous étions installés dans le « laboratoire marseillais », j'avais questionné Maillan sur le comportement des militaires face à un problème de ce genre. Il m'avait aussitôt répondu : « À leur place je vous laisserais travailler, en vous surveillant discrètement, et en m'arrangeant pour que vous ignoriez totalement cette surveillance. »

Le rapport de la DST sur lequel était tombé Dupont allait peut-être dans ce sens. On aurait laissé de pauvres types s'échiner dans des conditions de travail inimaginables, en les surveillant ».

Au long de ces treize années, Maillan aurait joué un rôle de collecteur d'idées, de *go-between*, pour le compte de l'armée. On pourrait se dire : « Pourquoi n'avoir pas joué le coup plus simplement ? Un bon contrat dans un labo aurait suffi. Les laboratoires de physique ne manquent pas, qui seraient prêts à signer des accords de secrets ».

Mais derrière la machine MHD, il y avait l'OVNI.

J'avoue que ce jour-là je commençai à me demander si Pierre Guérin n'avait pas raison, lui qui disait : « En haut lieu ils savent tout. Dans les hautes sphères politiques, militaires et scientifiques, il y a des types qui sont parfaitement au courant.

Et tous ces gens désinforment à tour de bras. Le dossier OVNI existe, mais, dans tous les pays, il correspond au plus haut niveau de secret. Il ne faut absolument pas que les gens sachent. »

Le groupe d'étude n'aurait ainsi été qu'une maladroite tentative de collecte d'informations scientifiques exploitables. Durant les onze années de son existence on retrouve une constante : la tentative d'appropriation pour le compte de l'armée, suivie de plantés magistraux.

Lorsqu'il fut créé, le groupe d'étude avait été doté par le directeur de son organisme de tutelle d'un conseil de sept sages. Il y eut entre 1977 et 1984 une dizaine ou une douzaine de réunions. Puis, en 1984, ce conseil cessa d'être convoqué. En fait le groupe avait été créé à la manière de la commission américaine Condon. Un ensemble de pseudo-études devait permettre de ramener l'OVNI à un ensemble de phénomènes naturels. Lors d'une réunion de clôture le groupe aurait alors présenté son rapport final et le problème OVNI aurait été enterré en France à jamais.

Nous savons qu'un tel rapport avait été demandé en 1980 à Lemerle. Mais à l'époque il était apparu impossible de clore le dossier... à cause de la MHD et, comme nous allons le voir, des travaux d'un biochimiste de l'INRA et de l'université d'Avignon, Michel Bounias.

6.4 L'affaire de Trans-en-Provence

L'histoire se situe dans une petite localité du Var, près de Draguignan, en 1979. Ce jour-là, Renato Nicolaï, retraité d'origine italienne, était dans son jardin et bricolait une pompa eau. La petite propriété de M. Nicolaï, sise en bordure de route, est étalée sur quelques « restanques ».

Une restanque ressemble à une marche d'escalier, de trois ou quatre mètres de largeur. Nicolaï raconte avoir vu un étrange objet, de deux mètres et demi de diamètre, débouler par-dessus la frondaison d'arbres. Cela ressemblait « à une boîte de camembert dont les faces supérieure et inférieure étaient bombées ». L'objet percuta la restanque avec un bruit

mat à moins de vingt mètres du témoin. Prudent, celui-ci fit retraite derrière un petit local lui appartenant et continua son observation. Mais l'engin ne resta que quelques dizaines de secondes et décolla soudain verticalement, toujours sans bruit, en disparaissant dans l'azur.

Nicolaï fut interloqué. Il alla à l'endroit où l'engin s'était posé et découvrit une trace de ripage, sur le sol dur.

Le soir même il raconta l'histoire à sa femme, qui refusa de le croire. Il lui montra alors la trace, sur la restanque. Le lendemain celle-ci s'en alla conter l'histoire à une voisine. Mais le mari de la voisine était gendarme et se rendit immédiatement chez Nicolaï pour recueillir son témoignage. Dès sa prise de fonction, Lebher avait fait en sorte que toutes les gendarmeries de France aient des consignes pour faire face à de telles situations. Le gendarme se rendit donc sur les lieux, recueillit le témoignage, fit ses constatations et préleva des luzernes dans et à l'extérieur de la trace. Et là, fait essentiel, il eut l'excellente idée de prélever également le support terreux, en plaçant le tout dans une boîte à chaussures.

Sur ordre du groupe d'étude les échantillons furent acheminés vers un Laboratoire susceptible de faire une analyse biochimique des échantillons, en l'occurrence celui d'un directeur de recherche au CNRS, Michel Bounias, de l'INRA⁵ d'Avignon, qui les récupéra quatre jours après le prélèvement. Il se trouvait par ailleurs que celui-ci avait fait sa thèse au CEA sur les traumatismes subis par les végétaux soumis à des irradiations. Il entreprit aussitôt une analyse très complète des échantillons qui, du fait de la présence d'esprit du gendarme, arrivèrent en bon état.

Très vite, Bounias nota avec étonnement une différence significative entre les équipements pigmentaires des luzernes prélevées dans et en dehors de la trace. Là où l'engin était censé s'être posé ces plantes accusaient un déficit important en phéophytine, en carotène et en chlorophylle A et B. Il adressa un rapport à Toulouse en recommandant une nouvelle prise d'échantillons, à distance croissante du centre de la trace, tous les mètres. Ceux-ci lui parvinrent dix jours plus tard.

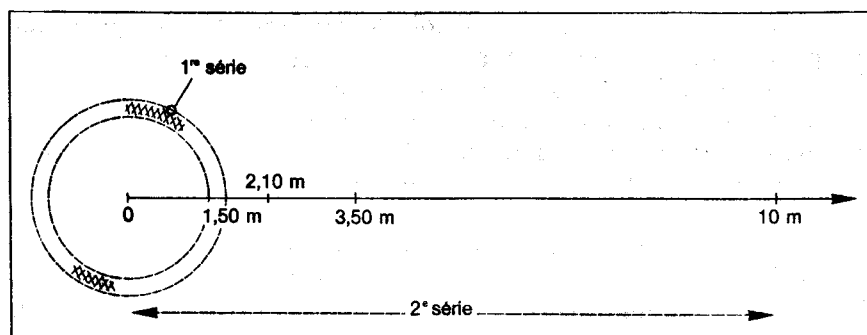
Le groupe d'étude se déplaça alors. Le successeur de Lebher avait en effet établi les règles d'une « méthodologie ». Le groupe ne devait pas se déplacer lorsqu'il n'y avait qu'un unique témoin ou lorsqu'il avait plu, ce qui était le cas à Trans où on trouvait un témoin unique et où une abondante rincée (lait produite le lendemain de « l'atterrissage ».

Bounias récupéra une dizaine d'échantillons, pris à distance croissante le long de la restanque, et se mit au travail. Il trouva que les dosages effectués sur les composants pigmentaires de la plante variaient extrêmement régulièrement du centre de la trace jusqu'à une distance d'une dizaine de mètres où la plante retrouvait pratiquement son état normal. Le coefficient de corrélation calculé atteignait 0,996, ce qui est très élevé.

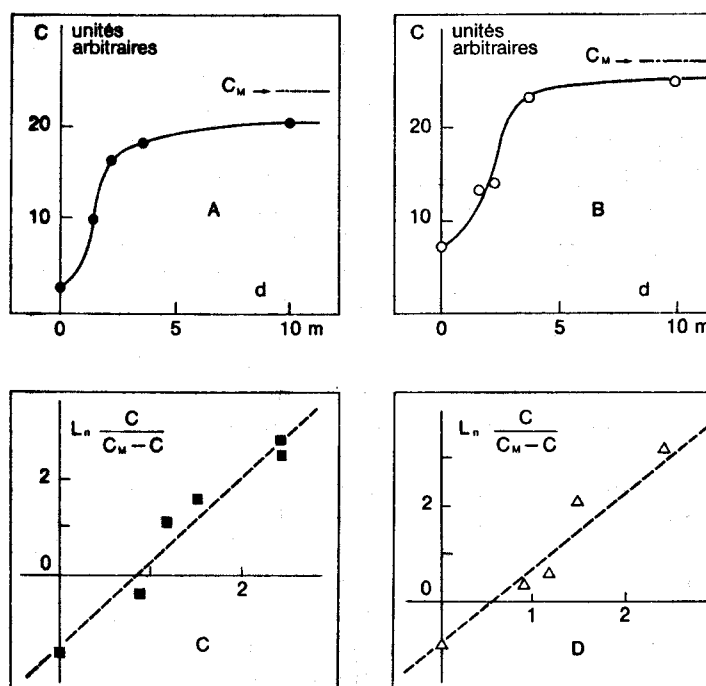
Il s'agissait bien d'un phénomène de grande ampleur, bien propre, parfaitement cerné, et non d'une vague tendance comme on en rencontre le plus souvent dans les expériences sur le paranormal. L'effet était important puisque la phéophytine, par exemple, était détruite à quatre-vingt pour cent au centre de la trace⁶.

⁵Institut national de recherche en agronomie.

⁶Un suivi systématique du site pendant l'année qui suivit l'événement montra un retour progressif à la normale, en quelques mois, débouchant sur une constance des taux d'un bout à l'autre de la restanque.



Disposition des prélèvements
(schéma de principe)



Variations des concentrations en méthyl chlorophyllides (A)
et protochlorophyllides (B) en fonction de (d). (C) et (D) : transformations
respectives en coordonnées de HILL

FIG. 6.1 – Trans-en-Provence : Dosage pigmentaire en fonction de la distance.

Les calculs de Bounias⁷ montrèrent par ailleurs que l'effet sur les plantes décroissait comme l'inverse du carré de la distance au centre de la trace. En clair : ceci avait donc été produit par un phénomène de nature radiative. Au cas où cette affaire aurait correspondu à une mystification, il aurait fallu au « farceur » des moyens techniques très importants, par exemple une puissante radiosource nucléaire⁸.

L'affaire de Trans montrait une chose : le phénomène OVNI n'était pas aussi discret qu'on l'avait cru. Il ne laissait ni radioactivité, ni magnétisme résiduel, en revanche, dès qu'un témoin faisait état d'un prétendu atterrissage, celui-ci laissait une trace apparemment durable dans la végétation, qui ne craignait ni la pluie ni les pieds des badauds. Cela semblait inespéré.

La chose fut connue à travers une note technique émanant du groupe d'étude⁹, la première qui contenait enfin quelque chose, parce qu'elle témoignait du travail effectué par un vert table professionnel. Cette note fut également pratiquement dernière éditée par ce groupe. À l'époque celui-ci tombait sous les coups de la direction générale, à la suite de l'échec de la « manip » MHD et des risques de scandale qui s'y rattachaient.

Il faut ajouter ici un mot sur la fiabilité de cette affaire de Trans. Étant donné le contenu précis du témoignage, ce cas peut déboucher que sur deux possibilités : ou le témoin a dit vrai, ou il a monté cette affaire de toutes pièces. Cette seconde hypothèse nous paraît difficilement crédible, pour plusieurs raisons :

– Au moment du témoignage les altérations biochimiques détectées par la suite par Bounias n'étaient absolument pas apparentes. Les luzernes étaient semblables à n'importe

⁷ Extrait du rapport d'analyse de M. Bounias :

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les feuilles provenant de plants récoltés au voisinage le plus immédiat du « phénomène » présentent certaines particularités communes aux deux séries d'extractions, donc encore perceptibles 40 jours après l'événement : l'équipement pigmentaire chlorophyllien et caroténoïdien est affaibli de 30 à 50 % en formes actives et enrichi en formes inactives ou dégradées. Les jeunes feuilles subissent la perte la plus importante au niveau du *a* carotène (-57 %) et de la violaxanthine (-80 %!) Dans tous les échantillons de la 2 série les chlorophylles sont partiellement décomposées en formes oxydées, mais les modifications sont plus prononcées au voisinage immédiat du « phénomène ».

Dans la plupart des cas, il existe des corrélations quantitatives entre les perturbations observées et la distance des prélèvements au centre du « phénomène » : les paramètres de régression varient en fonction des différences d'enthalpie libre associées aux transformations.

Dans le cas des glucides et des amino-acides, il apparaît également certaines modifications quantitatives du spectre des divers composants. Les plus importantes tendent à faire évoluer le contenu des très jeunes feuilles vers une composition plus caractéristique feuilles âgées.

Les perturbations observées au niveau des pigments photosynthétiques peuvent être examinées par comparaison avec celles produites dans les feuilles cotylédonaire d'*Arabidopsis thaliana* (crucifère) après exposition des graines à une irradiation Y (BOUNIAS, 1973, *Arabidopsis inf. serv.*, 10, 26-27). Les données numériques suivantes montrent qu'il est nécessaire d'appliquer une dose très importante de rayons Y : 10⁶ rads, pour obtenir des altérations tout au plus équivalentes ou inférieures à celles observées par les feuilles de *Medicago* : Chlorophylle A : - 30 %, Violaxanthine : - 40 %, Chlorophylle B : - 46 %, Lutéine : - 30 %, β carotène : - 20 %.

⁸Bounias, quant à lui, ne voit pas quel produit chimique aurait pu rendre responsable d'une telle perturbation des pigments. Quelques années après l'affaire, un ufologue émit l'hypothèse que des projections de ciment auraient pu faire l'affaire. Bounias poussa la conscience professionnelle jusqu'à faire le test, qui se révéla négatif.

⁹Enquête 81/01, Analyse d'une trace. Note technique GEPAN numéro 1 du 1 mars 1983.

quelles luzernes du voisinage. Pourquoi le témoin aurait-il alors situé le « lieu d'atterrissage » en un point précis où existait un traumatisme végétal dont il ne pouvait pas connaître l'existence ?

– Le témoin ne se livra à aucune exploitation de cette affaire. Il ne chercha d'ailleurs pas à se mettre en avant auprès de son voisinage, au contraire, puisqu'il fallut la démarche d'un gendarme à son domicile pour qu'il se décide à parler. Son profil n'est pas celui d'un mythomane.

Bounias connaissait comme moi les travaux réalisés sur les effets des micro-ondes modulées sur le vivant. Au point où en étaient les choses, la suite logique de l'affaire de Trans était de tenter de simuler le phénomène. Cela pouvait être tenté en soumettant des luzernes à un bombardement de micro-ondes ondulées, qui pouvaient émaner d'une petite source de table, débitant à travers un guide d'onde gros comme le petit doigt et où tant quelques dizaines de milliers de francs. Une paille pour le groupe toulousain qui avait dilapidé des millions de francs pour rien.

Le professeur Bounias, en dépit de demandes réitérées, ne reçut jamais la moindre réponse et les choses en restèrent là.

Il ne pouvait en être autrement. En effet les micro-ondes n'existent pas dans la nature. Si ces expériences (qui restent toujours faisables à tout moment) avaient donné un résultat positif, ceci aurait donné à l'hypothèse véhiculaire donc extra-terrestre, une force considérable. Comme disent les Anglo-Saxons, le chat se serait retrouvé hors du sac et il eût été bien difficile de l'y faire rentrer.

Après cet épisode de Trans-en-Provence, quelle eût été la conduite logique à tenir ? Un chef responsable (et surtout décidé à trouver la clef du mystère) aurait donné des consignes selon lesquelles tout aurait été mis en œuvre, lors de tout atterrissage signalé, pour que le laboratoire de Bounias puisse disposer au plus vite d'échantillons dans les meilleures conditions. Ce dernier avait d'ailleurs donné des précisions sur la meilleure manière de conserver les échantillons : en les congelant à la neige carbonique.

Il y eut au moins un autre cas comme celui de Trans¹⁰ pour lequel le groupe d'étude se garda bien de solliciter l'INRA d'Avignon. Les échantillons furent prélevés dans les pires conditions, tiges coupées, enfermés dans des sacs plastiques. Ils arrivèrent dans un laboratoire d'analyse de l'université de Toulouse, compte tenu de la lenteur administrative, dans un état de décomposition avancée qui rendit toute analyse impossible. Mais le but n'était-il pas cette fois atteint ?

Il existe un témoignage direct d'une rencontre avec un des responsables de la création du groupe d'étude : le mien. En juillet 1987 je me trouvais au Québec pour une rencontre internationale sur la vulgarisation scientifique. À cette occasion je fus mis en présence d'un barbichu, grand amateur de cigares. Je me rappelai soudain avoir vu son nom sur une lettre officielle détenue par Lebher, en 1977, et faisant état de la création du groupe d'étude spécialisé dans l'étude du phénomène OVNI.

Il ne me reconnaissait visiblement pas. Endossant alors le personnage d'un scientifique conservateur, je le questionnai.

« N'étiez-vous pas dans l'administration dont dépendait le groupe d'étude des OVNI, lors de la création de celui-ci ?

¹⁰Le cas dit « de l'Amarante ».

- Exact. J’étais secrétaire général et j’ai participé à sa création.
- Ah, très intéressant. Vous savez que dans le milieu scientifique nous nous sommes longtemps demandé ce que pouvait être cette espèce de groupe d’étude sur les soucoupes volantes. Vous allez peut-être pouvoir éclairer ma lanterne.
- C’était quelque chose qui avait été créé en 1977, à une époque où il existait une certaine attente du public dans ce domaine. Le groupe avait été créé pour répondre à celle-ci.
- Vous voulez dire que des études sérieuses avaient été entreprises sur le sujet ?
- Pas du tout. Il s’agissait uniquement de calmer l’opinion, rien de plus. On peut dire d’ailleurs que le second responsable du groupe d’étude, enfin, eu égard aux buts, je vous l’avoue, assez négatifs de ce groupe, a rempli assez correctement sa mission. Mais actuellement le groupe n’existe plus.
- Il paraît qu’il existe encore. Il serait limité à un technicien et à une secrétaire.
- Vous savez, c’est ce qu’on fait dans ces cas-là. Au lieu de supprimer brutalement un service, on le laisse mourir de sa belle mort. »

Après treize années, le groupe d’étude est pourtant bien vivant, bien qu’il ait changé de nom. Il continue de jouer à merveille son rôle de « tranquillisant ». À chaque affaire d’OVNI son unique responsable apparaît à la télévision et explique que son « équipe » est « chargée du recueil et du traitement de ». La dernière fois que je l’ai vu il montrait avec conviction une mallette qu’il emmenait dans ses missions, contenant des instruments de mesure sophistiqués : une boussole, un mètre à ruban, et une palette des couleurs codées.

6.5 Une affaire Condon à la française

Condon avait été créé aux États-Unis pour endormir l’opinion publique. Le groupe d’étude avait été conçu dans le même esprit, mais nous avons dit qu’au moment où il voulut rédiger un rapport final, précisément en 1980, la chose était apparue problématique. Deux directeurs de recherche au CNRS, en l’occurrence Bounias et moi-même, avaient adressé séparément au conseil scientifique du groupe des propositions de recherche parfaitement construites en demandant à être entendus¹¹. Les membres physiciens du conseil scientifique, quant à eux, demandaient à cor et à cri, depuis le jour de sa création, la disparition du groupe lui-même. Une caricature de réunion de clôture ne les aurait absolument pas gênés. Mais la direction générale était beaucoup moins sûre du comportement des autres membres du conseil, en particulier de l’astronome Monnet et du météorologue Perrin de Brichambaut qui étaient au courant de ces projets.

Une solution simple, à la française, fut trouvée. Il fut simplement décidé que le groupe d’étude ne se représenterait plus devant son conseil scientifique. Certains membres du Conseil Scientifique créé en 1977, voyant les années passer, s’étonnèrent et démarchèrent auprès de la direction générale. Après des courriers successifs adressés par le haut fonctionnaire de la météorologie nationale, Charles Perrin de Brichambaut, à la direction de tutelle du groupe d’étude, un courrier fut assorti d’une lettre d’accompagnement émanant du directeur général de la météorologie nationale.

¹¹Demandes réitérées qui restèrent bien entendu sans réponse.

L'astronome Guy Monnet, ancien directeur de l'observatoire de Lyon et actuellement en poste à l'observatoire d'Hawaï, fit pour sa part, à la même époque, une démarche téléphonique auprès de la Direction générale du CNES. Il lui fut répondu « que le GEPAN était mis en sommeil pour le moment... ».

Le 17 janvier 1987, l'ingénieur général de la météorologie Perrin de Brichambaut écrivait notamment :

J'ai eu l'honneur d'être invité à faire partie du Conseil Scientifique du Groupe d'Étude des Phénomènes Atmosphériques Non-identifiés (GEPAN) créé au sein du CNES depuis plusieurs années déjà, le secrétariat général étant assuré par l'Ingénieur général Gruau.

Ce conseil était composé d'experts chargés en particulier d'établir des liaisons utiles avec les administrations, organismes et laboratoires pouvant efficacement contribuer aux travaux du groupe, après décision de la Direction générale du CNES sur les orientations proposées par ce conseil lors de ses réunions annuelles.

De telles réunions permettaient par ailleurs aux membres d'entendre les responsables du GEPAN exposer les travaux réalisés durant l'année écoulée, de préciser certains points avec la collaboration d'experts invités, de porter un avis et de formuler des recommandations concernant l'évolution et le développement des études entreprises.

Dans ce contexte et avec le soutien direct du Directeur Général du CNES, un certain nombre de résultats positifs ont pu être acquis par le GEPAN en quelques années : développement d'une banque de données informatisée, méthodologie et classification des cas retenus, réalisation d'enquêtes en liaison étroite avec différents organismes, dont la Gendarmerie nationale, études scientifiques originales menées tant au sein du CNES que par des contrats avec des laboratoires extérieurs, et ceci en matière de sciences tant physiques que biophysiques et psychophysiques que psychosociologiques.

En particulier deux problèmes nouveaux ont été abordés avec succès, à savoir :

- MHD : suppression des ondes de choc (CNRS).
- Hyperfréquences, ionisation et physiologie végétale (INRA).

Depuis deux ans maintenant aucune information n'a été fournie aux membres du conseil quant aux activités du GEPAN, ni quant à l'avancement des recherches envisagées ; aucune réunion n'a non plus été tenue avec le GEPAN et, probablement comme mes collègues, je m'interroge sur le sort de ce groupe et sur ses activités, ainsi que sur le rôle même du conseil scientifique.

Aussi, afin de clarifier cette situation ambiguë, je vous serais très reconnaissant de bien vouloir me faire savoir, au cas où l'existence et l'activité du GEPAN seraient confirmées, la date et l'objet de la prochaine réunion du conseil scientifique, dans sa composition officielle actualisée.

Si par contre le GEPAN est considéré comme « en voie de disparition » par le CNES, ou si une décision doit être prise pour remanier la composition et le mandat du conseil ou pour le dissoudre, comme cela avait été envisagé, je pense qu'il serait justifié et légitime d'officialiser dès que possible cette position et, dans ce cas, je vous serais également reconnaissant de bien vouloir m'en avvertir.

Je tiens cependant à souligner l'intérêt certain des travaux réalisés ou projetés et à vous exprimer ma gratitude à l'égard du CNES, du GEPAN et du secrétaire général, M. Gruau, pour les nombreux contacts qui ont pu être établis dans ce contexte et pour les documents complets et objectifs réunis par le GEPAN sur les délicats problèmes qu'il a

eu à traiter.

Le 21 septembre 1988 Perrin de Brichambaut revenait à la charge en rappelant, dans une nouvelle correspondance, les principales questions débattues et les conclusions retenues lors des dernières réunions du Conseil Scientifique du GEPAN, il y avait alors près de quatre ans, et pour lesquelles aucune information n'a été communiquée quant aux suites qui leur auraient éventuellement été données depuis lors. Il récapitulait :

1° Moyens CNES affectés au GEPAN :

- Personnel actuellement affecté : secrétariat, personnel technique ?
- Crédits de fonctionnement et d'étude : sous-traitances en cours ?
- Équipement d'enquête et véhicules d'intervention disponibles ?

2° Activités récentes et actuelles du GEPAN :

- Mise à jour du fichier central (tri des cas, informatisation).
- Méthodologie de classement actuellement utilisée ?
- Méthodes d'enquête systématiquement employées ?
- Observations intéressantes et cas étudiés depuis 1984 ?
- Enquêtes menées sur place depuis 1984 ?
- Missions, prélèvements, analyses de traces ?

- Liaisons avec la gendarmerie et les laboratoires spécialisés ?

- Publications, notes techniques et d'information depuis 1984 ?

3° Rôle coordonnateur du CNES pour diverses actions de recherche :

- CNRS : Suppression des ondes de choc.

Travail initié et présenté au GEPAN par J.P. Petit, d'un intérêt certain en matière d'aérodynamique : état de la question ? Études théoriques et essais en cours ?

- INRA : Micro-ondes et physiologie végétale.

Analyses originales effectuées par monsieur Bounias, nécessitant des travaux expérimentaux susceptibles de nombreuses applications. État actuel de ce problème (action des micro-ondes sur les physiologies végétales et animales) ?

- Organismes divers : Observation en continu des phénomènes lumineux.

Surveillance étendue des phénomènes lumineux nocturnes, couvrant le territoire et en liaison éventuelle avec des réseaux européens déjà existants (météorites). État de la question ?

D'autres études avaient également été entreprises ou envisagées :

- Fondement psychophysiologique du témoignage.
- Analyse du phénomène sociologique de la rumeur.
- Décharge des accumulateurs et actions physiques des micro-ondes.
- ...

Une revue générale de ces sujets divers et variés, dans leur évolution depuis quatre ans, serait extrêmement utile à tous.

4° Rôle du Conseil scientifique.

Ce-Conseil, constitué de représentants de plusieurs organismes (dont la Météorologie nationale) et susceptible de faire appel à des experts extérieurs, avait pour mandat de suivre toutes les activités du GEPAN et de proposer à la direction du CNES les orientations souhaitables pour les travaux effectués ou sous-traités par le groupe d'étude.

Dans ce double but, des réunions régulières, au moins annuelles, permettaient aux membres du conseil d'être tenus au courant des décisions prises par le CNES et des résultats obtenus par le GEPAN, en vue d'effectuer des propositions raisonnables et de définir des priorités en tenant compte des ressources disponibles et de l'avancement des problèmes.

Depuis 1984, aucune réunion du Conseil n'a été tenue, aucun document n'a été envoyé à ses membres et le GEPAN semble avoir disparu : qu'en est-il exactement et quels sont les projets du CNES en la matière ?

Je souhaiterais, comme tous les membres du Conseil convaincus de l'intérêt de tels travaux scientifiques interdisciplinaires, initiés à l'époque par monsieur Curien, recevoir une brève mise au point répondant à ces diverses questions et indiquant en particulier le rôle actuellement réservé au Conseil par la Direction du CNES.

Toute décision modifiant la composition du Conseil est bien entendu du ressort du CNES. Je souhaite seulement recevoir dès que possible tous éléments utiles me permettant de clarifier ma situation tant à l'égard du GEPAN que du CNES.

Selon votre décision et à votre demande, je reste naturellement prêt à vous exposer de vive voix mon point de vue comme à participer à toute réunion prochaine du Conseil, de même que je serais tout disposé à traiter ce délicat problème dans le cadre d'une réunion avec M. Curien lui-même, si vous le jugez souhaitable.

Dans l'attente de votre réponse, je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur Général, l'assurance de ma respectueuse considération.

Ces documents me furent communiqués par Perrin de Brichambaut le 14 décembre 1989. Dans une lettre d'accompagnement personnelle, il me précisait sa position en ces termes :

J'ai effectivement appartenu au conseil scientifique du GEPAN depuis 1977 et jusqu'à sa dissolution. Antérieurement j'avais appartenu à la commission qui rédigea le rapport sur les phénomènes aériens non identifiés pour le compte de l'Institut des hautes études de Défense nationale.

Pour ma part j'avais réellement cru au GEPAN durant ses premières années de fonctionnement. Nous avons approuvé la méthodologie proposée par ce groupe pour mener à bien les enquêtes et recommandé, lors des réunions du conseil scientifique, que soient effectuées des modélisations n'excluant *a priori* aucune hypothèse interprétative, y compris véhiculaire.

Nous avons pu apprécier plusieurs des notes de travail présentées par le groupe, et très particulièrement la note n° 16, relative au cas de Trans-en-Provence, assortie d'une excellente et originale analyse de prélèvements réalisée par le professeur M. Bounias, de l'INRA d'Avignon. Nous avons alors confirmé tout notre intérêt pour ce type d'analyse des traces, en souhaitant le voir systématisé et associé à différentes recherches facilitant l'exploitation des données recueillies.

Aussi, les modifications apportées peu après à l'organisation et aux moyens du GEPAN nous ont fâcheusement surpris : elles impliquaient en effet l'abandon progressif de toute opération de simulation, le groupe étant pratiquement privé de toute autonomie en matière

de recherche. Par ailleurs les réunions du Conseil, de plus en plus espacées ont totalement cessé à partir de 1985.

Souhaitant voir officiellement précisé le sort réservé au conseil et à ses membres, j'ai d'abord pris contact, sans succès, avec l'ingénieur général responsable, puis j'ai été conduit à adresser deux courriers successifs (dont je vous joins copie) à la Direction générale du CNES, en rappelant les orientations et les engagements pris lors des précédentes réunions et en souhaitant connaître la suite donnée à plusieurs actions de recherche dont nous avions recommandé la poursuite, en particulier vos propres travaux et ceux du professeur Bounias.

Ces lettres sont restées sans réponse, et c'est seulement fin 1988 que j'ai indirectement appris la suppression du GEPAN, associée à la disparition simultanée de son conseil scientifique.

Je considère personnellement cette attitude comme inélégante et manquant pour le moins de transparence, sinon d'honnêteté, vis-à-vis de tous les membres du conseil, et je regrette surtout la véritable trahison intellectuelle ainsi commise, occultant les efforts et les travaux réalisés ainsi que les résultats obtenus.

Le CNES se trouva finalement dans une position assez inconfortable vis-à-vis de ces courriers répétés, émanant de ce membre du conseil scientifique qui, en adoptant une position rationnelle, se refusait à devenir... raisonnable. En répondant officiellement à Perrin de Brichambaut, il ne pouvait en effet passer sous silence les propositions que nous avions faites, Bounias et moi, en 1983, parmi lesquelles se trouvait simplement celle d'être entendus devant les membres du conseil, en ayant la possibilité de présenter nos travaux et suggestions.

Le CNES était ainsi dans une situation comparable à celle de gens qui auraient installé des cannes à pêche sur le bord d'un lac et qui, bien décidés à ne rien attraper, du moins dans le cadre d'un organisme civil, auraient posé des lignes dépourvues d'appâts et d'hameçons. Mais, à cause de deux idiots de chercheurs, voici que ces lignes étaient tendues à tout rompre et, pour aggraver le tout, un membre du Conseil scientifique, d'une intégrité intempestive, au lieu de comprendre spontanément ce pour quoi ils avaient été commis, demandait avec insistance que ces lignes fussent relevées, pour savoir ce qu'il y avait au bout.

La réponse vint cependant. En décembre 1988 le CNES prononça la dissolution du CEPAN. Dans le même temps, il créa un nouvel organisme appelé SEPRA (Service d'expertise des phénomènes de rentrée atmosphérique). Même personnel, même locaux et même fonction. Mais, détail qui avait désormais son importance, ce SEPRA n'avait, de par son statut, plus à rendre compte devant un conseil scientifique, donc il n'était plus nécessaire de répondre à Perrin de Brichambaut et le tour était joué. Tout ceci s'effectua évidemment dans l'indifférence la plus générale.

6.6 Le but de l'opération

Pouvons-nous aujourd'hui tirer quelques conclusions de ces treize années d'existence de ce groupe d'étude au sein du CNES, qui a probablement coûté au contribuable entre

un et deux milliards de centimes en salaires¹², en frais de missions et en études diverses ?

La décision de création du groupe fut prise, nous l'avons vu, en conclusion d'un rapport émis par l'Institut des hautes Études de la Défense nationale. On peut donc considérer cet acte comme une émanation de la sphère militaire, ce que tout le monde avait pensé dès le début. Nous avons vu également que ce groupe avait pour mission de tranquilliser l'opinion. En vérité sa mission était multiple :

– Il devait servir de lieu de collecte d'informations auprès du public et des groupes privés.

– Il permettait du même coup de soustraire ces informations aux groupes privés et aux chercheurs en recommandant aux témoins, dont il assurait l'anonymat, de se taire en attendant « le résultat de l'enquête ». Résultat qui ne leur était évidemment jamais communiqué.

– Le groupe servait également à collecter le savoir-faire des chercheurs, comme ce fut le cas en particulier pour la MHD. Que cette tentative de collecte ait été maladroite est un autre problème. Convenons, à la décharge des militaires, qu'il était fort délicat de promouvoir en sous-main des recherches, tout en les freinant et en tentant vaille que vaille de les développer en d'autres lieux avec d'autres gens.

– Nous avons vu que la DRET « doublait ces recherches dans ses laboratoires secrets ». De toute évidence, depuis la fameuse affaire de Trans et les analyses effectuées par le professeur Bounias, ces mêmes laboratoires sont parfaitement à même de collecter les informations sur les sites d'OVNI et de les analyser. Les méthodes sont maintenant connues et les matériels à mettre en œuvre sont classiques et se trouvent dans de nombreux laboratoires de biochimie, éventuellement militaires. En toute logique l'armée a dû poursuivre ce type d'investigation sur le terrain.

C'est là qu'on touche à la troisième fonction du groupe : la désinformation.

On sait que, postérieurement à l'affaire de Trans, le GEPAN adressa au professeur Bounias ainsi qu'à d'autres labos des échantillons pris sur d'autres sites « d'atterrissage d'OVNI » dans les pires conditions possibles.

A ce sujet on peut hasarder deux hypothèses. Soit cet acte traduisait l'incompétence remarquable du responsable du GEPAN, soit celui-ci avait agi sur ordre, tandis que des échantillons, prélevés cette fois dans des conditions correctes, étaient adressés vers une sorte de GEPAN militaire, doté des moyens d'analyse les plus avancés.

Avec le recul je pencherais plutôt vers la seconde hypothèse. Je ne crois également pas impossible (souvenons-nous des confidences du technicien du groupe) que le GEPAN militaire ait déjà effectué les simulations des effets mis en évidence à Trans, à l'aide de l'effecteur micro-ondes pulsées, et que ces essais aient eu un résultat positif. D'où cette surdité remarquable vis-à-vis d'un projet qui aurait conforté l'hypothèse véhiculaire. En effet, les micro-ondes n'existent pas dans la nature.

Sous cet éclairage, le limogeage des anciens responsables du groupe pourrait également se comprendre. La publication de la note technique n° 16, porteuse du résultat des analyses de Trans, aurait été une bavure monumentale, qui se serait ajoutée au scandale des études de MHD conduites au CERT en dépit du bon sens.

¹²Il y eut jusqu'à trois ingénieurs à plein temps, dont un polytechnicien ayant un statut équivalent à celui de chef de département.

Il existe enfin une explication rationnelle à tout cet ensemble de comportements complètement aberrants et de volte-face : qu'en haut lieu on sache déjà parfaitement à quoi s'en tenir au sujet du phénomène OVNI.

La désinformation a toujours existé lorsqu'il s'agissait de préserver un secret durant une longue période. Le *black-out* total peut suffire pendant une courte durée, comme ce fut le cas par exemple pour le projet Manhattan. Quand il s'agit d'un maintien de secret à plus long terme, la seule solution consiste à pratiquer une désinformation active. Je suis convaincu que nous en sommes actuellement les témoins.

Les Français ne seraient d'ailleurs pas les seuls à pratiquer cette technique vieille comme le monde. Les Américains, qui ont des structures de secret beaucoup moins étanches que les nôtres (dans ce pays 200 000 individus ont accès aux documents classés confidentiel défense), semblent y recourir avec beaucoup d'efficacité¹³.

6.7 Épilogue

Pendant dix années je m'étais donc trouvé dans une situation un peu délicate. Mon ancienne direction générale m'avait dit par la bouche de Combarous, oralement hélas, que le fait de travailler dans le domaine de la MHD, c'est-à-dire de la physique des gaz ionisés, tout en restant affecté à l'observatoire de Marseille, ne posait aucun problème.

On a vu que le changement de 1986 avait entraîné un remplacement de cette équipe dirigeante, les nouveaux venus n'ayant pas manifesté pour ce type d'étude l'enthousiasme de leurs prédécesseurs.

Fin 1986, après l'issue de cette réunion de la dernière chance à Rouen, face aux experts militaires j'éprouvai soudain un sentiment de vulnérabilité. La direction de l'observatoire avait également changé. J'étais resté très lié d'amitié avec les deux directeurs précédents, Monnet et Georgelin, mais je savais que le nouveau directeur en place ne l'entendrait pas de cette oreille. J'avais, de plus, été amplement prévenu par des collègues sur ce point.

Je me sentais dans la situation du passager d'une capsule en orbite autour de la planète, contraint de préparer impérativement sa rentrée. Heureusement mon travail de cosmologie, dont il sera question dans la partie scientifique, aboutit providentiellement durant l'été 1987. J'en fis aussitôt une copie que j'adressai à mon directeur de laboratoire en proposant la tenue d'une série de séminaires et en lui demandant son avis sur ce travail.

Il ne répondit pas et expédia à la direction générale une lettre dans laquelle il écrivit « les activités de monsieur Petit n'intéressent en rien l'observatoire de Marseille », lettre dont je n'eus pas communication, pas plus que les autres personnels de l'observatoire.

En mars 1988, je reçus une lettre émanant de la direction générale mettant fin sans préavis à mon affectation à l'observatoire où j'étais depuis 14 ans, et faisant de moi un « chercheur isolé ». Les personnels et conseils de l'observatoire n'avaient pas été avertis de cette décision, prise par ailleurs par un directeur de département dont je ne dépendais pas

¹³Ce qui semble être l'interprétation de l'affaire dite du Majestic 12, évoquant la présence dans des repaires souterrains, installés dans des bases militaires américaines avec l'accord des propriétaires, d'inquiétants locataires, les « petits gris », extraterrestres de petite taille, grands amateurs de tissus humains. Le point de départ de cette affaire n'a jamais été qu'un paquet de photocopies de prétendus documents officiels, jetés dans une boîte aux lettres et renforcés par des témoignages de énième main émanant... d'anciens membres des services secrets.

administrativement. En principe en effet une décision aussi grave, concernant un chercheur ayant le grade de directeur de recherche, ne se prend pas sans questionner préalablement l'intéressé, et sans soumettre le problème aux commissions concernées.

Pour finir, une telle mesure pouvait apparaître singulière à une époque où le mot d'ordre, pour la direction générale, était au contraire de faire la chasse aux chercheurs isolés pour tenter de les intégrer dans des formations existantes.

Ma seule défense était mon travail scientifique dans la spécialité. Or un travail scientifique n'a de valeur que s'il est publié dans une revue à *referee*, d'un bon niveau. Le système fonctionne de la manière suivante. Le directeur de la publication reçoit l'article et l'envoie aussitôt à un expert, français ou étranger, qui lui paraît capable de réaliser une évaluation de ce travail. Si ce *referee* donne son accord, le travail est publié aussitôt, mais en général cette publication n'intervient que lorsque l'auteur a apporté un certain nombre d'éclaircissements sur son papier. Ces échanges, ponctués de nouvelles rédactions et de nouvelles lectures, sont longs et l'affaire traîne bien souvent sur plus d'une année.

Par chance cette affaire de publication, enclenchée déjà depuis plusieurs mois, se dénoua pour moi deux jours après réception de cette lettre. Fortement appuyé par les membres de l'observatoire, je demandai alors aussitôt ma réintégration.

Un mois plus tard je plaçais un second « papier » dans la même revue de haut niveau, en l'occurrence *Modern Physics Letters A*. En août, la direction générale prononça ma réintégration. Je revenais de loin.

On a vu plus haut comment mon ami Lucien (ce n'est pas son vrai nom, vous vous en doutez) avait été contraint d'abandonner les recherches de MHD. Tous les chercheurs qui, de près ou de loin, ont voulu toucher à la question OVNI, ont éprouvé de sérieuses difficultés sur le plan professionnel. Aujourd'hui ils subissent des pressions très vives de la part de leurs directions de tutelle. À l'un, on reprochera sans ambages ses prises de position, sa participation à des réunions, des colloques « non reconnus ». À l'autre, on demandera sans ménagements d'être plus circonspect dans le choix de ses sujets de recherche et dans sa manière de publier ses résultats.

Pour subir à coup sûr les foudres de la sacro-sainte communauté scientifique il suffit de prononcer le mot tabou, le mot OVNI.

6.8 Un véritable tabou scientifique

En principe la science n'a pas de tabous. Dans les faits il en va tout autrement. Terminons par cette anecdote.

Il y a un an, un chercheur du Centre de physique théorique de Marseille, Patrick Iglesias, m'avait dit :

« Est-ce que tu ne viendrais pas nous faire un exposé sur les recherches que tu mènes sur le phénomène OVNI ?

– Pas de problème.

– Mais, tu sais, là-bas, les gens voient cela d'un très mauvais œil. On ne te fera pas de cadeau.

– Prépare ta fosse aux lions, j'arrive.

– Que verrais-tu comme titre, pour ta conférence ?

- Je ne sais pas, par exemple « Le phénomène OVNI est-il un tabou ? »
- Hum, c'est un bon titre. Mais je le présenterai quand même de manière anonyme.
- Alors il me semble inutile de donner ce séminaire.
- Pourquoi ?
- Réfléchis. Tu réponds à la question posée.
- Diable, c'est ma foi vrai... »

Nous optâmes alors pour « Le phénomène OVNI, problème scientifique ou mystification ? ». Mais cette proposition de séminaire ne souleva pas l'enthousiasme dans le laboratoire.

« Il y a des gens qui sont pour, commenta Iglesias, mais d'autres protestent violemment en craignant un discrédit pour le labo. Je ne comprends pas. Nous entendons à longueur d'année des gens qui viennent nous parler de choses souvent très discutables, d'élucubrations théoriques qui ne tiennent souvent pas debout. Tes travaux sont sans doute beaucoup plus construits que ce que nous entendons parfois là-bas, et pourtant ces gens ne veulent pas en entendre parler. Mais, si on estime qu'un type raconte des âneries, le mieux est de l'inviter et de le descendre une bonne fois pour toutes. Or, tout se passe comme s'ils ne voulaient pas t'entendre. Moi ça me choque. »

Nous fîmes une seconde tentative en la faisant précéder d'une déclaration d'intention. Il devait s'agir d'un véritable huis-clos. Je m'engageais à ne faire aucune exploitation médiatique de cette séance, aucun propos, aucun nom de personne ne serait jamais cité à l'extérieur. C'est tout juste si nous n'avions pas mis que le port de la cagoule serait autorisé. Rien n'y fit. Une lettre d'Iglesias sanctionna cette fin de non-recevoir.

Cher Jean-Pierre,

Je suis désolé de devoir t'informer que le séminaire que tu avais proposé de tenir dans notre centre de physique théorique et intitulé « Le phénomène OVNI, problème scientifique ou mystification ? » ne pourra avoir lieu à cause de l'opposition d'une partie des chercheurs du labo. Ils craignent le discrédit que la tenue de ce séminaire pourrait jeter sur notre institut.

Crois bien que je le regrette, indépendamment de l'opinion que je peux avoir sur la question posée lors de ton séminaire.

Bien à toi.

Deuxième partie

Chapitre 7

OVNI soit qui mal y pense

Avant de tenter de comprendre le pourquoi d'un tel blocage, taisons une petite promenade au pays de l'OVNI, en évoquant une partie de ses nombreuses et déconcertantes facettes.

Le problème OVNI est un des plus mal étudiés qui soient. Au fil des années des groupes bénévoles ont tenté d'assurer, sans aucun moyen, la difficile collecte de l'information.

Récolter un témoignage n'est pas une chose évidente. Le témoin peut appartenir à n'importe quelle couche sociale et avoir un niveau culturel extrêmement varié. De plus, l'expérience qu'il a vécue peut avoir induit chez lui un état traumatique plus ou moins prononcé.

La perception passe par une comparaison automatique et inconsciente avec des éléments culturels déjà présents dans la tête du témoin. Donnons un exemple qui correspond à un cas datant du 2 novembre 1968. Dans une localité du midi de la France, cette nuit-là, à 3 h 55, le témoin fut réveillé par des exclamations de son jeune fils qui avait perçu des lueurs intermittentes à travers la fenêtre de sa chambre. Il sortit sur sa terrasse et aperçut deux objets, volant apparemment de conserve, qu'il situa en milieu de vallée.

Il s'agissait de deux objets lenticulaires, munis « d'antennes ». Le dôme supérieur était d'un blanc argenté, tandis que le dôme inférieur était de couleur rouge. Ces deux objets semblaient projeter sur le sol, verticalement, un puissant pin-t eau de lumière émanant de la partie inférieure, à la manière d'un projecteur.

Le point de la vallée situé à la verticale des machines, là où les faisceaux des projecteurs frappaient le sol, fournissait une estimation de l'envergure des deux machines : 65 mètres.

Il se produisit alors un phénomène étonnant. Au fur et à mesure que les deux machines se rapprochaient, elles semblèrent se fondre littéralement l'une dans l'autre, pour n'en former qu'une seule, dont le témoin distingua les détails. L'engin bascula alors en braquant son faisceau de lumière sur le témoin qui s'abrita le visage, effrayé.

Sans chercher à savoir si ce récit est véridique ou non, ce qui reste strictement improbable, voyons ce que pourrait donner une analyse plus fine des faits rapportés.

Imaginez que vous voyiez un éléphant semblant marcher sur un mur distant d'une vingtaine de mètres et situé à la hauteur de votre regard. Apparemment c'est un éléphant minuscule, d'une dizaine de centimètres de haut. Vous savez qu'il n'existe pas d'éléphants de cette taille, donc vous en déduisez que vous êtes en train d'observer la démarche d'un éléphant sur la route cachée par le mur, distante de plusieurs centaines de mètres, et qu'un

simple effet de perspective vous le fait apparaître marchant sur le mur de l'avant-plan.

A la limite vous ne vous posez même pas la question. Dans votre témoignage il n'y aura pas deux possibles, c'est-à-dire l'éléphant de taille normale marchant sur la route et l'éléphant minuscule marchant sur le mur. La première éventualité aura été éliminée au niveau même de la perception inconsciente.

Revenons au cas précédent. Supposons que l'objet vu par le sujet ait été de petite taille, donc assez proche pour faire l'objet d'une perception binoculaire. Tout se passe en une fraction de seconde, dans l'inconscient du sujet. L'objet crée un pinceau de lumière vertical qui apparemment touche le sol. L'évaluation de la distance est alors effectuée de manière totalement réflexe. Le cerveau conscient n'intervient même pas à ce niveau, le calcul étant effectué au niveau de la partie inconsciente qui conclut « l'objet est loin, donc gardons les axes optiques parallèles ».

Résultat : le sujet verra non pas un objet, mais deux, à la manière d'un ivrogne (l'alcool, grâce auquel on « voit double » altère tout simplement cette faculté de focaliser sur l'objet perçu).

Lorsqu'un objet pénètre rapidement dans votre champ visuel, croyez-vous que votre cerveau conscient a le temps d'entrer en action pour donner les ordres de focalisation adéquats ? Bien évidemment non, sinon tous les chasseurs de grives reviendraient bredouilles. Il se produit un aller et retour, un *feed-back* permanent entre ce qui est vu et ce à quoi on s'attend¹. L'inconscient travaille à toute vitesse. Dans le cas du témoin on pourrait reproduire comme suit ce mécanisme de réflexion inconsciente : « Est-ce que ces objets sont près ou loin ? C'est bizarre, quelque chose me dit qu'ils sont près, ou qu'il peut s'agir d'un objet unique. Mais non, c'est absurde, car dans ce cas cet objet discoïde porterait en dessous de lui un rayon lumineux tronqué, n'aboutissant nulle part. Or, je sais que de tels rayons sont impossibles à produire, n'existent pas. Donc conservons les axes optiques parallèles. »

Le conflit intérieur subsiste pendant le rapprochement de l'objet. Lorsque celui-ci est assez près, la thèse (inconsciente) des deux objets ne tient plus et l'ordre de focalisation est donné, qui se trouve immédiatement renforcé par l'accroissement de la netteté.

Si vous fixez un objet tenu à bout de bras, portant une inscription quelconque et que vous vous forcez à défocaliser, c'est-à-dire à « voir double », vous pourrez constater que la qualité de votre perception tombe. L'œil a naturellement tendance à s'orienter de telle manière que l'image tombe sur la « tache fovéale », partie centrale de la rétine qui est beaucoup plus riche en cellules réceptrices. Quand vous regardez cet objet tenu à bout de bras, les images tombent à côté des taches fovéales, pour chaque œil, donc la vision est moins bonne.

Je ne dis pas que ce témoignage soit indiscutable, ni que les choses se soient réellement passées ainsi, selon l'une ou l'autre des versions, mais ceci montre que, même si le récit est produit en toute bonne foi, un certain travail de décodage peut être à faire à partir du témoignage brut.

Notons au passage que le Bang entendu par le témoin n'est pas incompatible avec une propulsion MHD. En effet, si c'était le cas, au moment où le « pilote » mettrait la gomme, l'air serait brutalement chassé vers l'arrière, avec possibilité de départ d'une onde de

¹En anglais, *expected signal* : le signal auquel on s'attend.

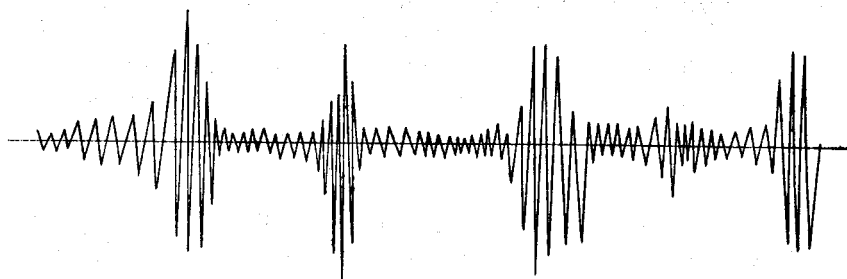


FIG. 7.1 – Onde haute fréquence modulée en basse fréquence.

choc. Un tel phénomène a été parfaitement reconstitué par des simulations hydrauliques. L'hydrodyne, au banc, pouvait naviguer en régime de croisière sans ondes, mais pouvait aussi créer une vague unique, d'amorçage, si son démarrage était brutal.

7.1 Action sur le psychisme du témoin

L'état de traumatisme psychique du témoin peut aussi induire des altérations importantes dans son discours. Celles-ci peuvent avoir une cause purement psychologique, mais aussi une cause physiologique. Nous avons évoqué plus haut la possibilité que des machines volantes sustentées par MHD utilisent une puissante émission d'hyperfréquence modulée, pulsée, en basse fréquence. Lorsque nous étions au laboratoire de micro-ondes de Toulouse, j'avais un jour demandé à son directeur, Thourel, aujourd'hui retraité :

« Pensez-vous que des organes du cerveau puissent se comporter comme des récepteurs d'une onde électromagnétique de haute fréquence modulée en basse fréquence ?

– Je pense bien. Il y a quelques années nous avons fait des expériences où on utilisait des ondes radar en très haute fréquence modulées selon une fréquence de 500 hertz. Lorsque nos têtes coupaient le faisceau radar on percevait un sifflement très net, correspondant à la fréquence de modulation. Il fallait d'ailleurs faire attention, car l'effet sur les tissus vivants de ces ondes radar est une chose très mal connue. Il y a eu des accidents très graves, avec mort d'homme, autour de radars de très forte puissance.

– Autrement dit, ce signal sonore était perçu directement à l'intérieur de la tête du sujet, sans aucune propagation sonore.

– Parfaitement. Et comme ces faisceaux sont très directionnels on aurait très bien pu viser la tête d'un individu, à grande distance, avec une antenne radar, et produire ce son dans sa tête, sans que ses voisins immédiats puissent l'entendre.

– Si on pouvait moduler ces ondes radar avec une fréquence pure, correspondant à un son de hauteur constante, rien n'empêcherait d'envisager une modulation par un son complexe, voire même par la parole humaine ?

– C'est évident.

– Autrement dit, avec un tel système, qui n'offre aucune difficulté technique particulière, il serait possible de parler à un individu perdu dans une foule « dans sa tête » sans que ses voisins perçoivent le message émis. »

Je suggérai à l'époque au groupe de Toulouse une expérimentation de ce type à faire sur des rats. L'idée était de conditionner ces animaux à réagir à un signal sonore, puis de voir s'ils réagiraient à une émission d'ondes radar modulées selon une fréquence identique. *Vox clamat in deserto*².

Des gens ont prétendu qu'à la suite de rencontres « du troisième type », de rencontres rapprochées, des messages auraient pu être gravés subrepticement dans la mémoire des témoins. Je suis convaincu que des expériences de ce genre pourraient être tentées à l'aide d'un tel dispositif, en attaquant le cerveau juste en dessous du seuil de la perception consciente (expériences de subception).

Ce qui est certain, c'est que ces micro-ondes ont une action sur le système nerveux. On peut très bien imaginer qu'elles aient pu être responsables des paralysies créées sur certains témoins trop curieux, comme dans la célèbre affaire de Valensole.

Plus généralement, le fait d'être soumis à un tel rayonnement ne peut qu'induire un état de choc psychique sur le sujet, s'ajoutant au légitime choc psychologique, pouvant s'accompagner d'une somnolence prolongée, jusqu'à ce que le système nerveux retrouve son état normal.

7.2 Un champ d'investigation inexploré

Les micro-ondes modulées ont enfin une action importante sur la cellule vivante en général. Une onde radar est une onde électromagnétique. On pourrait donc penser que la molécule la plus sensible à ce type de champ serait automatiquement la molécule d'eau (qui, de par sa géométrie en « V », est un minuscule dipôle électrique). En conséquence, les tissus vivants seraient d'autant plus sensibles qu'ils seraient riches en eau. C'est vrai pour des ondes à haute fréquence non modulées. Mais des expériences ont montré³ que l'ADN était 400 fois plus absorbant que l'eau lorsqu'il s'agissait de HF modulée en très basse fréquence (par exemple sous une fréquence de modulation d'une dizaine de cycles par seconde). La molécule d'ADN « résonne » alors. Ce phénomène reste présentement inexpliqué bien qu'il ait été envisagé de l'utiliser pour le traitement de certaines maladies comme le cancer ou le sida car on a là un moyen d'action extrêmement subtil et ultrasélectif sur le vivant, encore totalement inexploré. Il pourrait être possible d'opérer des destructions sélectives d'agents infectieux, en attaquant directement leur ADN, ou d'inhiber des oncogènes (mais le procédé pourrait inversement activer des oncogènes humains, d'où une action potentiellement cancérigène⁴). Une autre action passerait par l'activation du processus de défense immunologique, lié à une catalyse de la polymérisation de la perforine par des ions calcium.

² La voix se perd dans le désert.

³ Article de Michel Rouzé, dans le numéro 804 de la revue *Science et Vie*, septembre 1984, intitulé « Les micro-ondes sont-elles un danger pour le vivant ? », p. 170, travaux de Swicord sur l'ADN de la bactérie à tout faire *Escherichia Coli*.

⁴ Précisons que les militaires et les services secrets de tous les pays développés, y compris le nôtre, s'intéressent à la question, à travers « l'arme à micro-ondes ». Son action cancérigène permettrait ainsi de se débarrasser de gêneurs, par « mort naturelle » sans laisser la moindre trace. La version moderne de Borgia.

Ceci pour commenter certains cas de rencontres d'OVNI s'étant accompagnés de cicatrisation rapide de blessures ou de disparition d'une attaque infectieuse.

7.3 Le comportement du témoin

On se fait des illusions sur les réactions des témoins. L'intérêt pour tel ou tel sujet d'actualité n'est pas constant. Je donne un exemple récent : le CNES a réussi à Kourou le premier tir d'Ariane IV, une fusée de 400 tonnes, capable de mettre des charges de 4 tonnes sur orbite. C'est un succès tout à fait remarquable, mais le lendemain seul le quotidien *La Croix* faisait sa première page sur l'événement. Au train où vont les choses, on peut se demander si le premier lancement dans l'espace de cosmonautes européens par Ariane V ne sera pas salué dans quelques années par une indifférence générale, surtout si l'événement tombe au moment d'une finale de la coupe d'Europe de football ou d'un championnat particulièrement attendu à Roland Garros.

Le phénomène OVNI a subi de même une profonde désaffection, indépendamment de la raréfaction des observations. Les médias tournent en dérision les témoins de « petits hommes verts » et, comme la sphère technico-scientifique n'a rien produit d'intéressant à partir de ce matériel testimonial, les gens ne voient plus aucun intérêt à rapporter leur témoignage et on les comprend parfaitement.

Je citerai deux exemples illustrant cette indifférence croissante du grand public. J'avais été appelé dans une HLM par une dame qui me raconta avoir vu, au mois de février, en plein jour, un étrange cylindre se glisser silencieusement entre les immeubles. Le nez collé à la fenêtre, elle avait noté le maximum de détails. Une autre voisine prétendait également avoir été témoin de la scène, à partir d'un autre immeuble, et je lui demandai quelle avait été sa réaction lorsqu'elle avait vu l'objet. « J'avoue que je n'y ai guère prêté attention, répondit-elle, je croyais que c'était normal. »

Bien sûr. Goldorak allait sortir à l'instant pour décoincer l'appareil d'une corde à linge, sans doute.

Une autre histoire, qui remonte à quelques années, est encore plus savoureuse et laisse à mon avis loin derrière elle le célèbre roman de René Fallet, *La Soupe aux Choux*. Nous étions dans les Alpes-Maritimes avec un ami, enquêtant sur un lieu où des témoins prétendaient avoir vu deux soucoupes se poser, le tout assorti d'un manège d'humanoïdes de tailles différentes. Un paysan était présent. Nous engageâmes la conversation et finîmes par comprendre qu'il avait lui-même été témoin de cette affaire.

« Oui, j'ai tout vu, disait-il, même quand le grand engueulait les deux petits.

– Mais, lui dit mon ami interloqué, vous n'avez pas songé à contacter les gendarmes pour donner votre témoignage ?

– Écoutez, monsieur, là-bas, ce n'est pas mon champ. Ils invitent qui ils veulent. »

7.4 Les photos d'OVNI

Il en existe un grand nombre, qui ont pu être prises de jour comme de nuit, en noir et blanc et en couleur. Il y a dix ans des gens, en France comme à l'étranger, essayèrent d'utiliser des moyens sophistiqués pour analyser ces photos. Il existait en effet dans les services

qui traitaient les photos reçues de l'espace et prises par satellite, ou plus simplement celles fournies par les télescopes basés au sol, ce qu'on appelait un micro photomètre digitalisé. Disons que cet appareil était un mélange de microscope et d'ordinateur et permettait de « saisir » toute l'information présente sur un cliché, en allant jusqu'au niveau du grain. On pouvait ainsi, par exemple, pour des photos de mauvaise qualité, les « nettoyer » plus ou moins, accentuer un contour en débarrassant un cliché de sa « neige ». On pouvait détecter une ficelle ayant servi à suspendre une maquette utilisée dans une mystification, comme le fit Lebher en 1978.

En principe cette technique d'analyse pouvait permettre, pensait-on, de déterminer l'éloignement d'un objet si on disposait de plusieurs photographies prises à des distances différentes. Il existait par exemple quelques cas assez rares, comme le célèbre cas de Mac Minville, aux Etats-Unis, où le témoin prétendait avoir pris trois clichés d'une soucoupe qui s'éloignait, sans toucher au réglage de son appareil.

La turbulence naturelle de l'air interdit d'avoir des images parfaitement nettes, même avec un appareil parfaitement mis au point (avec évidemment un réglage sur l'infini s'il s'agit d'un objet de grande taille). Elle se comporte à un instant donné comme un verre dépoli. Imaginez que vous placiez un objet, par exemple un dessin, sur une feuille de papier, et que vous l'observiez en le plaquant derrière une vitre en verre dépoli. Le dessin sera peut-être lisible. Interposez ensuite deux, puis trois épaisseurs de ce matériau. La qualité de l'image se dégradera. Si vous connaissez le niveau de qualité de l'image correspondant à une seule épaisseur, vous pourrez déterminer, en utilisant un modèle mathématique de la diffusion de la lumière et en analysant un cliché pris du dessin derrière n épaisseurs de verre dépoli, combien il y avait de vitres interposées.

Quelque chose du même genre pouvait *a priori* permettre de déterminer, à partir de deux ou trois clichés et en utilisant un modèle de diffusion de la lumière, s'il s'agissait de photos prises à l'aide d'une maquette située à un mètre, deux mètres, trois mètres, ou au contraire d'un objet important situé à un mille mètres, deux mille mètres, trois mille mètres.

Les gens s'attaquèrent donc au problème dans cette optique.

Malheureusement la méthode ne pourrait marcher que si l'objet était totalement inerte, en particulier froid. Or, si les OVNI sont des machines volantes, sustentées par exemple par la MHD, ils perturbent *a priori* fortement leur environnement gazeux. La décharge électrique diffuse qui les entoure, même si elle reste invisible de jour, chauffe l'air environnant, d'autant plus que la puissance mise en œuvre est forte. C'est la raison pour laquelle je pense qu'on ne peut malheureusement pas tirer grand-chose de ce type d'analyse des clichés, qui ne peut rien prouver ni infirmer.

Il n'existe aucun moyen de déterminer si un cliché est authentique ou non. Des photos très suggestives peuvent être réalisées avec des moyens modestes : une cloche à vide, en verre, un générateur électrique. En mettant des maquettes en plastique munies d'électrodes, sous une tension de l'ordre de mille volts, dans de l'air sous quelques dixièmes de millimètre de mercure, on créera de très belles « photos d'OVNI », dont aucun « expert » ne pourra affirmer si elles sont authentiques ou non. Si on alimente un objet discoïde à bord mince avec une simple Bobine de Ruhmkorff, qui donne des impulsions en 30 000 volts, sous un mégahertz, on pourra même reconstituer les fameux « rayons tronqués », qui ne seront que des « arcs hyperfréquences », comme nous l'avons fait en 1985.

7.5 La Cosmotrouille

Revenons sur le thème du tabou et tournons-nous vers la définition du Petit Larousse : « Tabou : Caractère d'un objet, d'un être, ou d'un acte dont il faut se détourner en raison de sa nature sacrée. La violation d'un tabou entraîne un châtement céleste. »

Cette définition évoque aussitôt, pour moi, la réponse qu'avait faite un jour un célèbre astronome français à un journaliste qui lui avait demandé : « Que feriez-vous si vous voyiez soudain un OVNI par la fenêtre de votre bureau ? »

L'autre avait répondu : « Je me tournerais et je regarderais le mur. »

Autre souvenir, celui d'une conversation avec mon directeur de recherche, en 1983, au cours de laquelle j'avais une dernière fois tenté de lui démontrer l'intérêt scientifique du phénomène. Il avait clos brutalement l'échange par : « Écoute, tu t'occupes de ce qui est en bas, tu ne t'occupes pas de ce qui est en haut. »

En 1978 il m'avait fait une confidence assez savoureuse. Je vous ai dit que le conseil du groupe d'étude contenait deux scientifiques, lui et un certain Omnès⁵, spécialiste de la cosmologie, qui était à l'époque doyen de la faculté d'Orsay. Ce dernier, excédé par l'intérêt porté au phénomène OVNI, avait lancé lors d'une réunion : « Eh bien moi je vais prendre toutes ces prétendues observations, et je montrerai scientifiquement que ça ne tient pas debout. »

Il avait décidé, en premier chef, de s'occuper de ces prétendus rayons tronqués. Je rencontrai mon directeur de recherche quelques mois après et l'interrogeai sur les résultats de la démarche de son collègue, et il me répondit : « Il n'a pas pu montrer que c'était idiot, au contraire, il a montré que c'était tout à fait possible », et *c'est là le drame*. Il faut bien comprendre que, pour un scientifique conservateur comme le sont quatre-vingt-dix-neuf pour cent d'entre eux, le problème OVNI est vécu intérieurement comme un véritable drame. »

Le ruban bleu de la frousse est détenu par le président d'une commission institutionnelle de vulgarisation scientifique, qui m'écrivit un jour : « Que tu utilises la bande dessinée pour diffuser tes idées, cela te regarde. Mais je juge cela non conforme à la déontologie scientifique : on ne met pas sur le marché des idées en contournant le jugement des pairs. Qui vivra verra. »

Après réception de cette lettre étonnante, qui semblait plus émaner d'un membre de l'Inquisition que d'un astrophysicien connu, je lui téléphonai en lui demandant quel passage du *Mur du Silence* l'avait choqué. Il ne pouvait s'agir que de cet album où je présentais un panorama de mes idées MHD, à travers des simulations hydrauliques. Notre brillant censeur me répondit : « Non, cet album-là, je ne l'ai pas lu... »

C'était un beau mensonge, mais, au dernier moment, il se dégonflait, sachant pertinemment que tout ce qui était présenté dans cet album était vrai, correspondait à des expériences authentiques et avait été publié lors d'un colloque scientifique international de haut niveau⁶.

J'eus l'occasion de le rencontrer lors d'un débat portant sur un tout autre sujet. Je

⁵ Lors d'une réunion du groupe d'étude en 1977, Omnès avait menacé de démissionner du Conseil scientifique si sa composition devait être révélée à l'extérieur.

⁶ Huitième colloque international de MHD, Moscou, 1983.

l'interrogeai sur cette lettre qui faisait de moi un charlatan, une espèce de docteur Doxey de la physique. Mais soudain, devant des tiers, l'autre ne se souvenait plus de la lettre. Il ne voyait pas non plus de quel album il pouvait s'agir. Ce docte académicien finit par nous avouer qu'il avait ces temps-ci des problèmes de mémoire. Et il nous planta la comme un poulpe ayant lâché son nuage d'encre.

Il existe en France un certain nombre de revues de bonne tenue qui font de la diffusion scientifique et qui sont *La Recherche*, *Pour la Science*, *Science et Vie*, *Science et Avenir*. Inutile de dire que ces revues participent du même blocage et de la même censure. Tout article, même convenablement construit, ou l'on évite soigneusement de conclure hâtivement (et avec juste raison), et qui porte le mot OVNI, est immédiatement envoyé au panier, le courrier restant sans réponse.

Il y a quelques années la revue *La Recherche* avait publié un long article sur la question qui était d'un niveau étonnamment bas⁷. La discussion était du niveau du café de la gare. Il ne s'y trouvait aucun argument de nature scientifique, ni pour ni contre. On évoquait simplement des méprises de témoins. Un policier américain avait, par exemple, appelé ses collègues à la rescousse, par radio, en leur disant : « Venez vite. Je vois l'OVNI, il est énorme et de couleur métallique. Il est posé sur le haut de la colline. » Il s'agissait d'une citerne chromée qui avait été posée la veille.

C'était drôle, mais ce n'était quand même pas très sérieux. Et le tout était à l'avenant. Cet article permettait cependant à la revue de dire : « Vous voyez, nous en avons parlé. » Oui, mais comment...

Je proposai à cette revue, dans le début des années quatre-vingt, un article collectif qui serait réalisé par plusieurs scientifiques, du niveau par exemple d'un Hubert Reeves, astronome à Saclay, ou d'un Jean-Marc Lévy-Leblond, physicien théoricien de Nice. Je suggérai que la revue patronne d'abord une sorte de colloque informel entre nous, puis rende compte du résultat de cette discussion en quelques pages. Il n'y eut jamais de réponse, mais la proposition tient toujours.

En 1984, un journaliste de France Inter, Jean-Yves Casgha, organisa une conférence de presse sur le sujet OVNI. Je demandai alors que les orateurs ne soient que des gens qui puissent effectivement tenir un discours scientifique de qualité, ce qui excluait toute intervention de groupes privés (sinon la chose aurait viré à la confusion la plus totale). Le thème de la rencontre était « Le phénomène OVNI est-il intéressant sur le plan scientifique ? ».

Aucun scientifique ne répondit à l'invitation et nous nous retrouvâmes seuls, le professeur Bounias et moi-même. Le chef du groupe d'étude présenta sa « méthodologie », expliquant, trois ans après *Trans-en-Provence*, que son « équipe » ne se déplaçait pas quand il avait plu, preuve que la leçon n'avait eu aucun effet (les prises d'échantillons de *Trans* avaient en effet été faites après une forte rincée). En face, ce ne fut pas très brillant. Un psychiatre, professeur dans une faculté, déclara : « Moi j'ai un client, il est fou, et il dit qu'il voit des OVNI. Alors... »

Nous avions souhaité un débat scientifique de qualité et on nous servait des remarques de cette nature !

Le rédacteur en chef de la revue *Pour la Science*, Philippe Boulanger, nous apprit

⁷ Article de Michel Granger. *La Recherche*, n° 124, juillet-août 1981.

qu'il avait jadis rencontré Condon, l'auteur du célèbre rapport américain, et que celui-ci lui avait dit qu'il ne s'était personnellement jamais intéressé au phénomène OVNI.

Mais que se passe-t-il donc dans la tête de nos scientifiques ? Un des buts de ce livre est de tenter de le comprendre.

Je me trouvais un jour dans le bureau du rédacteur en chef d'une des grandes revues citées plus haut. Disons que c'est un homme grand avec des lunettes et des cheveux blancs un peu frisés. Il me tint ce discours étonnant : « Tu vois, je vais te dire une bonne fois pourquoi le problème OVNI ne m'intéresse absolument pas. Il y a une dizaine d'années j'étais un fervent joueur d'échecs. J'appartenais à un club, j'étais classé et je disputais fréquemment des championnats. Un jour, un maître aux échecs vint séjourner dans notre club, un étranger. Il donna donc toute une suite de conférences très intéressantes. Certains d'entre nous souhaitèrent se mesurer à lui, mais il éluda à chaque fois poliment ces demandes. Il existe des cafés dans Paris où les joueurs ont l'habitude de se retrouver, en particulier à proximité des clubs. Un jour je tombai sur lui entre midi et 14 heures et je lui suggérai de faire une petite partie rapide. Il accepta en souriant et en posant lentement son journal. Vingt minutes après j'étais aussi mal parti que possible. J'avais perdu une tour, ma reine était coincée. Je fus contraint à l'abandon. Depuis ce jour-là je n'ai jamais plus rejoué aux échecs... »

J'écoutai tout ceci avec des yeux ronds. Il ne faut pas être un expert psychologue pour pouvoir décoder ce discours. Il signifiait en clair : « Tu comprends, ici, j'ai une position sociale assez en vue. Je dirige l'une des plus prestigieuses revues consacrées à la science dans ce pays, ce qui me donne un pouvoir certain, en particulier sur les scientifiques eux-mêmes, qui doivent me faire la cour pour que je parle de leurs travaux. Si les extraterrestres débarquaient, ils me diraient : « Ah c'est vous qui dirigez ce petit torchon plein de sottises ! », et mon univers basculerait aussitôt. Je ne serais plus rien... » Le grand public a une image totalement idéalisée du scientifique. On les croit modestes, objectifs, rationnels, courageux, honnêtes. J'aurais de plus en plus tendance à les voir comme des moines un peu froussards.

Chapitre 8

Les chrysochides

Chrysochide : combinaison de deux mots grecs, *chrysos*, l'or et *orchideis*, les couilles. Se dit de gens qui se font les couilles en or. Comme dirait le regretté Fernand Raynaud : l'OVNI, « ça eut payé, mais ça ne paye plus ». Pour certains ce fut un « joli pactole. Prenons-en un, au hasard, dans cette « cour des miracles ». L'histoire a au moins le mérite d'être drôle.

Un jour de 1979 j'eus un appel téléphonique de l'aventurier plongeur Jacques Mayol.

« Allô, Jean-Pierre, qu'est-ce que tu dirais de participer à une expédition dans le triangle des Bermudes, tous frais payés ?

– Qu'est-ce que c'est que cette histoire ?

– J'ai un ami milliardaire, Marco Bonelli. Il a un fantastique bateau qui est déjà en route vers le lieu des recherches. Si tu veux, toi et moi, avec un autre plongeur, on irait préparer l'opération, à Fort Lauderdale, en Floride. Puis Bonelli nous rejoindrait et on mettrait le cap sur l'endroit.

– Mais, quel endroit ? Quelle recherche ?

– Tu connais le livre de Charles Berlitz, le *Triangle des Bermudes* ? Il y parle d'une pyramide engloutie, détectée à l'aide d'un écho sondeur. Eh bien je sais où elle est et si tu marches avec nous, on va aller plonger dessus. »

Difficile de refuser. Quinze jours plus tard Mayol et moi débarquons à Fort Lauderdale, qui est une espèce de Nice américain, de maison de retraite hébergeant des centaines de milliers de pensionnaires. Le bateau de Bonelli était à vous souper le souffle. En gros c'était un off shore de trente-neuf mètres de long. L'Italien avait d'ailleurs été à l'origine de ce sport de milliardaire. On voyait sa photo sur des livres retraçant l'épopée des premières « cigarettes », vedettes ultra-rapides, capables d'échapper aux bateaux de la douane, et qui faisaient le trafic de cigarettes dans l'après-guerre méditerranéen.

Riche à milliards, il avait fait construire le bateau de ses rêves. Trois étages, de fantastiques moteurs, un luxe tapageur. Le salon était entièrement tendu de daim bleu marine. Il y avait des objets d'art dans toutes les cabines. La passerelle du commandant, un Anglais très distingué, comportait tous les gadgets imaginables. Il y avait, déjà, une antenne sous un radôme qui permettait au propriétaire de cette vedette géante de discuter téléphoniquement avec n'importe quel correspondant, aux quatre coins de la Terre, celle-ci étant relayée par satellite. À l'avant, le bateau possédait une salle de plongée très équipée avec une chambre de recompression capable d'accueillir deux plongeurs, car Marco était

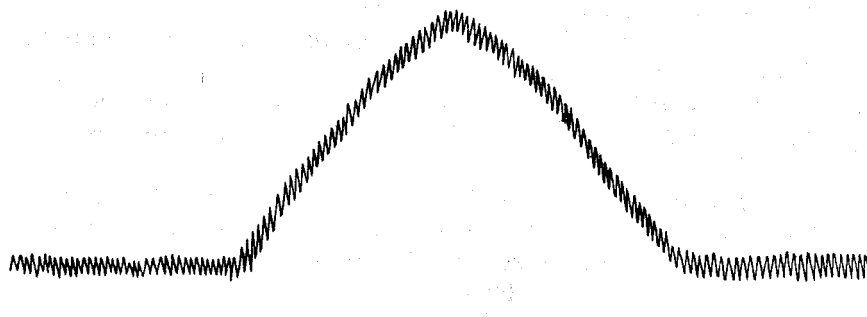


FIG. 8.1 – Reproduction de la « pyramide » de Berlitz.

un fanatique de plongée sous-marine.

Le livre de Berlitz a été un best-seller, traduit en de nombreuses langues. On y trouve de tout. Des refuges sous-marins pour Atlantes, des cimetières de navires, des temples engloutis et, bien sûr, une pyramide. L'auteur reproduit dans son ouvrage un tracé obtenu à l'aide d'un échosondeur qui lui semble se rapporter à un monument englouti. On voit effectivement une forme géométrique bien régulière, dont les proportions et les angles évoquent quelque pyramide égyptienne. Cette histoire a fait je ne sais combien de fois le tour du monde.

Jacques avait, semble-t-il, arraché à Berlitz les coordonnées du lieu. Il ne voulait pas nous révéler l'endroit exact avant notre départ, par peur d'une indiscretion de l'un de nous.

Le troisième personnage était assez original. C'était un transfuge d'Allemagne de l'Est nommé Wludarchik, qui avait franchi le mur de Berlin par un égout et était maintenant devenu plongeur professionnel sur les plates-formes pétrolières de la mer du Nord.

Nous passâmes la semaine précédant le départ en expédition à collecter du matériel. Je cherchais à louer un magnétomètre, des bouteilles à renversement, pour prélever de l'eau en profondeur et des instruments de carottage. Jacques courait après une cage à requins et des « bang sticks », l'endroit étant, d'après lui, mal fréquenté.

Le bang stick est un engin efficace pour se défendre contre les requins. C'est un gadget très simple. Au bout d'une lance de deux mètres se trouve un canon très court où on loge une balle de neuf millimètres, à fragmentation. Le culot de la balle repose sur un percuteur fixe. Si on presse fortement l'extrémité de l'arme sur la bête, le coup part et la balle fait dans le requin des dégâts qu'on espère dissuasifs.

Le capitaine, quant à lui, craignait surtout pour le magnifique plancher en teck qui recouvrait toutes les plages du bâtiment et que l'équipage devait gratter soigneusement à la moindre tache de café.

Finalement l'Italien arriva. Il était de petite taille et boitait, en s'appuyant sur une canne. J'appris qu'un an plus tôt il avait eu un très grave accident d'off shore, qui avait failli lui coûter la Vie, dans le même style de celui qui, huit ans plus tard, devait tuer Pironi et ses compagnons.

Le soir même, le bateau appareilla vers Nassau, aux Bahamas. Lorsque nous arrivâmes dans ce port, Marco se livra à un étrange manège. Il se cacha dans un logement ménagé

dans le compartiment moteur. Le capitaine nous expliqua que l'inspection maritime et douanière allait monter à bord pour franchiser navire, mais que nous devrions faire comme si le propriétaire n'était pas là.

Ma foi, j'étais trop pris par des problèmes techniques pour prêter attention à ce détail. Le plan se déroula sans anicroche et lorsque la police fut partie, Marco émergea de sa cachette, tenant à la main une mallette assez lourde avec laquelle il s'en allait participer, selon ses dires, à une réunion du conseil d'administration d'une de ses banques.

Puis le bateau quitta Nassau, cap au sud. Mayol nous révéla alors l'endroit. Selon Berlitz, la fameuse pyramide se trouvait à quelques miles au sud-ouest d'une formation corallienne appelée Cay Sal Bank, à 50 miles au nord de Cuba. L'endroit était au bout du monde. Nous étions trop au large pour voir une côte quelconque. Le récif ressemblait à toutes les formations coralliennes, avec un lagon intérieur et une passe.

Avant d'entamer les recherches, toute l'équipe se familiarisa avec le matériel. À flanc de récif la faune était déjà assez, impressionnante, avec ses requins de récif et ses barracudas qui venaient nous inspecter. Personnellement je n'en avais jamais vu d'aussi gros et je me demandais comment nous ferions pour plonger en pleine eau à quarante ou cinquante mètres, sur le sommet de cette fichue pyramide une fois repérée. Cela paraissait être vraiment de la folie. Mais Jacques n'en avait cure.

Wludarchik essaya son bang stick sur une raie géante, une pastenague de 2 mètres de diamètre posée sur un fond de sable, qu'il tua net en pleine sieste.

Le lendemain nous commençâmes un quadrillage systématique du lieu, grâce à l'écho sondeur du bord. En prenant d'amers (repères visuels) sur les récifs nous pouvions réaliser un balayage très précis en tirant des bords de cinq miles. Selon carte, nous étions au-dessus de bancs de sable, ce que confirmait le sondeur. Mais, à la fin de la matinée, il n'y avait pas plus de pyramide que de beurre en broche. Bonelli stoppa moteurs et, usant de son radiotéléphone, entra en contact avec Berlitz : « Écoutez, on ne trouve pas votre pyramide. Le mieux est que vous veniez sur place. »

Venant de Bonelli, cela n'était pas une suggestion, c'était pratiquement un ordre. Il loua d'ailleurs immédiatement les services d'un ami de Mayol, de Fort Lauderdale, nommé Don Delmonico, propriétaire d'une vedette très rapide, qui passa domicile de l'auteur du *Triangle des Bermudes*, lequel n'eut plus qu'à boucler son sac de voyage et à le suivre. Delmonico l'amena à un train d'enfer à Cay Sal Bank en couvrant 150 miles marins pied au plancher. Berlitz arriva plus mort que vif, le front barré d'un sparadrap car il s'était cassé la figure dans l'étroite cabine secouée par les cahots de la route.

C'est là que je fis connaissance de ce petit homme, moustache à l'anglaise, enrichi par des ouvrages traduits en une douzaine de langues, roulant en Cadillac et qui coulait désormais des jours paisibles dans sa splendide villa de Fort Lauderdale. Visiblement, ce M. Perrichon de l'étrange, plutôt sensible au mal de mer, n'était pas ce que nous appellerions maintenant un homme de terrain. Sa venue n'apporta pas grand-chose de plus. Nous sûmes seulement qu'il avait acheté l'échogramme à un marin de Fort Lauderdale nommé Don Henry et il ne restait plus qu'à remonter jusqu'à celui-ci pour aller au bout de cette affaire. Bonelli donna l'ordre de rentrer en Floride.

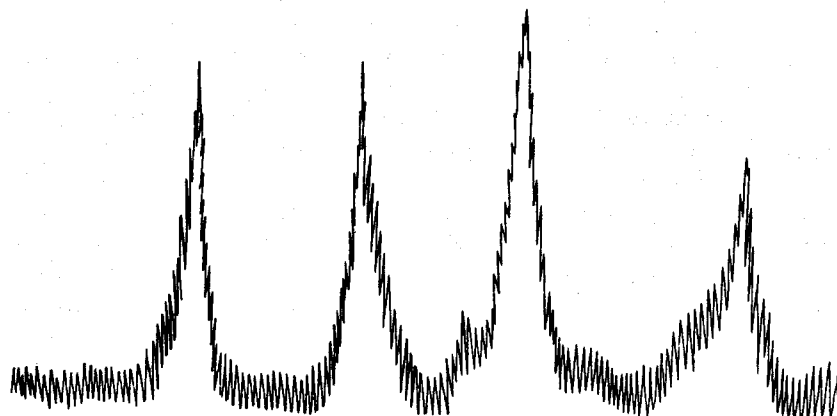


FIG. 8.2 – Les « stalactites » de Cay Sal Bank.

8.1 La vérité n'est pas dans les livres

Tout ce qu'on lit dans des livres n'est donc pas forcément vrai. Je me souvenais d'un ouvrage qui avait bercé mon enfance, *Les Secrets de la Mer Rouge*, d'Henry de Monfreid. J'avais même assisté à des conférences faites par l'aventurier au musée de la Marine de Paris. À l'entendre et à le lire, on découvrait un monde fantastique et une chaîne de télévision française créa, des années plus tard, un feuilleton destiné à retracer les épisodes de sa vie.

Hélas dans les années quatre-vingt le mythe Monfreid s'écailla quelque peu dans mon esprit. Il existe à une centaine de miles de Djibouti un chapelet d'îles appelées les Sept Frères, qui barrent l'entrée de la mer Rouge, vers le nord. Monfreid avait écrit, dans le livre cité plus haut, que ces îles étaient d'un abord inaccessible et recouvertes par des mètres guano, d'excréments d'oiseaux.

Une année, mon fils et moi naviguions dans cette région pour un safari de chasse sous-marine. Nous séjournâmes même dix jours sur l'une de ces îles qui étaient toutes très abordables et possédaient souvent des anses abritées. De guano, point. Comment Monfreid, qui prétendait avoir sillonné la mer Rouge en tous sens pendant des années, avait-il pu écrire une chose pareille sur ces îles qui sont la première chose sur laquelle on tombe quand on prend la route du nord ? A Fort Lauderdale Don Henry se révéla introuvable. Avec Mayol nous épluchâmes alors l'échogramme original, fourni par Berlitz et c'est là que la supercherie éclata. Un écho sondeur comporte classiquement trois échelles de profondeurs, graduées en mètres. De 0 à 100 mètres, de 100 à 200 et de 200 à 300. C'est l'utilisateur qui règle lui-même la vitesse de défilement du papier, soit en continu, soit en utilisant deux ou trois vitesses de défilement standard. Lorsqu'un plaisancier ou un marin surveille les fonds, il cherche à économiser du papier, donc il met un défilement à petite vitesse. En conséquence, le profil du fond se trouve tassé comme un accordéon. Lorsque nous étions au-dessus du banc de sable, au sud de Cay Sal Bank, et que nous croisions à vive allure, voilà ce que nous avons sur l'écho sondeur :

Un Charles Berlitz aurait écrit alors : « Fabuleuse découvertes de stalactites géantes

au nord de Cuba ». Mais ceux-ci n'auraient été dus qu'à une faible vitesse de défilement du papier.

En fait, il est très difficile de reproduire la géométrie du fond marin sur un échogramme. Pour ce faire il faudrait ajuster rigoureusement la vitesse du bateau, qui doit être très lente, avec celle du papier¹. Ce qui n'avait pas empêché Berlitz de mesurer avec précision l'angle fait par la pyramide de Don Henry et, constatant que celui-ci se rapprochait de l'angle de la pyramide de Chéops, il en avait conclu que les Atlantes étaient des Égyptiens immigrés...

Mais il y avait plus grave. Dans la gamme de profondeurs indiquée la surface aurait dû apparaître sur le haut de l'écho-gramme. Or elle n'apparaissait pas. En outre un échosondeur possède un système de marquage qui s'affiche automatiquement en bas de la feuille. L'appareil trace un trait continu, interrompu toutes les minutes. Ce marquage était absent sur le document vendu par Don Henry à Berlitz et nous conclûmes, étant donné les difficultés que nous avions à rencontrer ce loup de mer, qu'il s'agissait d'un trucage grossier.

Mais Berlitz ne s'embarrassa pas de ces détails. Au moment où nous arrivâmes chez lui il venait de sortir un nouvel ouvrage tout aussi sensationnel intitulé *L'affaire du Philadelphie*, dont les ventes démarraient en flèche. Il y prétendait que, pendant la seconde guerre mondiale, la marine américaine aurait effectué des expériences d'invisibilité sur un destroyer nommé *le Philadelphie*, à l'aide du champ magnétique créé par une ceinture de dégaussage.

De quoi s'agit-il ? C'est très simple. Le champ magnétique possède une faible composante verticale, égale, sous nos latitudes, à 0,2 gauss. Lorsqu'une masse métallique ferreuse passe à proximité, elle renforce ce champ comme le ferait le noyau de fer d'un électroaimant. C'est ce qui se passe lorsqu'un navire passe au-dessus d'un champ de mines. Les mines magnétiques sont conçues pour réagir à cet accroissement du champ.

Pour déjouer ce piège mortel tous les navires du monde sont équipés d'une ceinture de dégaussage qui n'est qu'un bobinage créant un champ magnétique vertical qui est censé compenser exactement cet accroissement du champ terrestre. Précisons que cet appareil donne, au plus, quelques gauss.

Je dis alors à Berlitz que si une ceinture de dégaussage de navire pouvait distordre l'espace-temps au point d'envoyer le vaisseau dans l'hypermespace, il faudrait désormais se méfier du moindre aimant de couturière, qui lui, atteint deux cents gauss. Mais cette remarque n'avait pas l'air de l'émouvoir beaucoup. Quand nous quittâmes sa villa, Mayol me dit : « Avec ce que tu lui as dit, il va sûrement faire un autre livre et écrire dieu sait quoi... »

8.2 Du Triangle des Bermudes à la loge P2

La scène ufologique était encombrée de faisans de cette espèce, qui y réussissaient fort bien. Devant cette avalanche de sottises on comprend un peu l'agacement des scientifiques

¹Il existe maintenant des échosondeurs à ordinateur capables d'intégrer la vitesse du bateau et de reproduire sur l'écran ce profil réel du fond. Mais ce matériel n'existait pas au moment où se situe l'histoire.

et la difficulté pour d'authentiques chercheurs de se faire entendre.

Ajoutons un mot sur le personnage de Marco Bonelli, qui ne manque pas de sel et qui éclaire en quelque sorte cette aventure dans le célèbre triangle des Bermudes. Disons qu'un an plus tard, Carlo accepta de sponsoriser la réalisation d'objets topologiques que j'étudiais dans mon atelier de l'école des beaux-arts d'Aix-en-Provence, où j'enseignais la sculpture. L'un de ces objets est ce qu'on appelle une surface de Boy² et orne depuis quelques années la salle de mathématiques du Palais de la Découverte de Paris.

Nous avons pris un excellent départ grâce à l'argent de l'Italien, lorsqu'il se fit soudain bien silencieux. Au bout de plusieurs mois j'appelai sa secrétaire à son bureau de Milan et j'appris qu'il était en prison, étant considéré comme le numéro trois de l'affaire de la loge P2. Il en sortit quelques mois plus tard mais cette mésaventure supprima malheureusement chez lui tout goût pour la géométrie moderne et notre affaire topologique aixoise, faute de subsides, tourna court.

Rétrospectivement, je compris ce qui s'était passé, un an plus tôt, dans le port de Nassau. Bonelli avait monté et utilisé cette prétendue expédition pour justifier le transit de son bateau de l'Italie aux îles Bahamas, et le voyage lui avait sans doute permis de blanchir des capitaux, discrètement débarqués dans cette fameuse mallette.

Ainsi la surface de Boy que les visiteurs peuvent voir dans la salle de mathématiques du Palais de la Découverte a très probablement été réalisée avec l'argent de la mafia sicilienne.

8.3 Disparitions dans le triangle des Bermudes

Cette région, qui s'étend en particulier au sud des îles Bahamas fit, en son temps, couler beaucoup d'encre. Plusieurs films ont été consacrés au thème d'enlèvements mystérieux de passagers de bateaux par des extraterrestres, voire par des créatures appartenant « à d'autres dimensions ». Versons une pièce supplémentaire à ce dossier.

Quand nous séjournâmes dans ces eaux, chaque nuit, les orifices du bateau étaient bouclés à double tour (il avait un puissant dispositif d'air conditionné), tandis que des marins en armes montaient la garde sur le pont, sans fermer l'œil.

Bonelli traitait cette région en connaisseur, non qu'il redoutât quelque enlèvement de la part de puissances occultes, mais simplement parce qu'il connaissait parfaitement les techniques utilisées par les passeurs de drogue.

Une importante quantité de cocaïne transite de Colombie aux États-Unis, via la Floride, qui en est la plaque tournante. Une partie du trafic s'effectue grâce à de petits avions privés qui s'infiltrèrent à basse altitude, sous la couverture radar, en se posant sur un des nombreux aérodromes sauvages de la région. Une autre fraction de cette drogue parasite des circuits commerciaux très variés. Mais il existe une méthode originale, qui permet de faire rentrer d'un coup des quantités importantes dans les ports américains, de manière parfaitement banalisée.

La drogue est d'abord chargée à partir d'un port d'une des îles du chapelet des Caraïbes. Les trafiquants n'ont que l'embarras du choix, et les polices de ces îles sont suffisamment vénales pour que de nombreux ports puissent être utilisés. Ils croisent alors au

²Voir mon album *Le Topologicon*, op. cit.

large des Bahamas et repèrent le bateau d'une paisible famille de touristes. Le bateau est investi et les touristes tués sur-le-champ. Leurs corps sont immergés, enroulés dans du grillage lesté. En quelques jours la faune des profondeurs en aura fait disparaître toute trace. De faux touristes prennent alors leur place et ramènent le bateau dans un port de Fort Lauderdale ou de Miami, où ils pénètrent sans difficulté. Il serait exclu de contrôler le flux du tourisme motonautique dans ces régions.

Leur tâche achevée, les pseudo-touristes reprennent la mer et regagnent la zone où ils peuvent reprendre contact avec l'organisation. Il ne reste plus qu'à se débarrasser du bateau qui a été emprunté pour l'opération. Celui-ci peut être soit envoyé par le fond, soit abandonné plus simplement en pleine mer. D'où le fait que de nombreuses unités aient été effectivement retrouvées, dérivant par mer calme, comme si les passagers avaient quitté le bord quelques minutes plus tôt, sans raison apparente.

8.4 L'Isocélie

Voilà encore une histoire assez folle. Il y a une vingtaine d'années, un ex-technicien de l'ORTF, le sympathique Aimé Michel, auteur d'un des premiers ouvrages sur les OVNI, porta sur une carte de France les observations d'OVNI faites le 14 octobre 1954. Il fut surpris par la régularité de la disposition des points, qui évoquait des alignements, et il émit l'hypothèse que ces observations étaient liées à des trajectoires d'engins. Il se mit donc à recenser les alignements de trois, quatre, cinq points, sur la carte, qui apparut ainsi sillonnée par des vols d'OVNI et donna un nom à sa théorie : l'orthothénie, de *orthos* qui, en grec, veut dire droit. Hélas, quelques années plus tard l'informaticien Jacques Vallée, sur la côte ouest américaine, réduisit cette théorie à néant.

C'est très simple : chaque observation ne correspondait pas à un lieu ponctuel mais à une petite zone délimitée par un certain cercle d'erreur, de quelques kilomètres de diamètre en général. Vallée demanda alors à son ordinateur de jeter un nombre équivalent de points sur la carte de France, assortis à des cercles d'erreur, et de calculer combien de droites pouvaient couper trois, quatre, cinq de ces cercles, ou éventuellement plus.

Imaginez que vous ayez une carte sous vos pieds, de quelques mètres de large, et que vous jetiez une poignée de petits confettis ronds du haut d'une échelle, en effectuant ensuite cette recherche d'alignements. Un ordinateur peut le faire pour vous, et il a l'immense avantage de pouvoir le faire cent, mille fois de suite, ce qui peut alors fournir des valeurs moyennes très fiables, très significatives.

Les lois de la statistique pouvaient alors permettre de déterminer si les alignements détectés par Aimé dépassaient ou ne dépassaient pas le simple effet du hasard. Vallée montra, de manière imparable, que l'analyse d'Aimé, faite en toute bonne foi par un non-statisticien, se situait parfaitement dans la fourchette d'un pur phénomène aléatoire et que les alignements trouvés n'avaient aucune signification réelle.

Cela ne voulait pas dire que les quelque soixante-dix observations faites ce jour-là étaient des faux. Cela signifiait simplement qu'on ne pouvait absolument pas se servir de ces pseudo-trajectoires pour apporter une caution quelconque à ces témoignages.

Cette histoire eut un rebondissement dans les années soixante-dix. Cette fois-ci, un autre « ufologue » analysa ce même échantillon et prétendit y trouver un nombre tout à fait

anormal de... triangles isocèles (c'est-à-dire de triangles dont deux des côtés sont égaux). Un physicien nommé Jean-François Milles se mit de la partie. Utilisant également un ordinateur, il prétendit avoir montré que cette signature en triangle isocèle était cette fois très significative et que la chance que cette géométrie soit due au hasard était extrêmement faible.

Ces gens donnèrent une conférence de presse dans un grand salon parisien en annonçant qu'une découverte de première grandeur venait d'être faite, concernant les OVNI. Nous avions enfin un premier message d'extraterrestres. Ils nous « parlaient » en utilisant des triangles isocèles. Un éditeur proposa immédiatement de publier un livre sur cette très intéressante théorie.

Mais un ingénieur du groupe d'étude dégonfla la baudruche. La soi-disant significative détectée par Milles était ce qu'on appelle un artefact. Elle était due à une représentation polygonale trop schématique du contour de la France, qui modifiait ainsi légèrement sa surface. En repartant d'un on tour plus précis le « message » disparaissait dans un simple effet du hasard.

Des gens honnêtes, avertis, auraient annulé la sortie de l'ouvrage. Mais l'auteur se contenta d'écrire : « Bien que les conclusions du groupe d'étude diffèrent des nôtres, nous notons l'intérêt porté par ce groupe à nos travaux. »

C'était du Berlitz caractérisé. Milles disparut une fois de plus dans la nature. Étrange garçon, affecté depuis de nombreuses années d'une paranoïa sans équivoque, alternant publications scientifiques et séjours en hôpitaux psychiatriques. À son sujet le professeur Lichnerowicz me dit un jour : Vous savez, toutes les administrations ont au moins un fou dans leurs rangs. Nous avons le nôtre. »

8.5 Les dangers de l'amalgame

À ce stade avons-nous prouvé quelque chose ? Avons-nous fait avancer le dossier ? Oui et non, et ce qui va suivre va nous servir pour illustrer un des pièges qui nous guettent : l'amalgame.

Qu'avons-nous montré ? Que des gens peu consciencieux se sont enrichis rapidement avec le dossier OVNI ? On le savait déjà. Que tout ce qui se trouve dans le livre de Charles Berlitz n'est qu'un tissu de mensonges, avec comme corollaire qu'il est totalement inutile et vain de faire la moindre investigation dans cette région des Bahamas, pleine d'un mystère entièrement fabriqué ?

C'est conclure un peu vite. Lorsque Berlitz a écrit son livre, il a exploité du matériel d'origines diverses. L'éthogramme de Don Henry était un simple faux, grossier, acheté pour quelques dollars (mais il en a rapporté infiniment plus). Le thème de l'enlèvement par des extraterrestres a éventuellement été fabriqué à partir de faits divers beaucoup plus prosaïques. Mais il reste que ce plateau bahamien est, paradoxalement, une des régions les moins explorées du monde, qui recèle un certain nombre de mystères.

L'université de Miami pourrait effectivement entamer des recherches sérieuses sur certains points, mais elle a quelques réticences à le faire, et on la comprend. Si un homme comme Berlitz avait vent d'une recherche effectuée sur un des points évoqués dans son livre, il exploiterait aussitôt cela à fond en s'écriant : « Vous voyez, tout ce que je raconte

est vrai. La preuve : la très sérieuse université de Miami s'y intéresse ! » Il ne s'en ferait pas faute, croyez-moi, et ses ventes repartiraient en flèche.

Il existe sur ce plateau bahamien un haut-fond sableux, siège d'un phénomène assez étrange, dont Berlitz reproduisait des photographies (non truquées). Ce lieu a été découvert par le conchologiste Manson Valentine, lequel a vendu un assez grand nombre d'informations à Berlitz (qui, lui, n'a pratiquement jamais mis les pieds dans les endroits qu'il décrit). Valentine et plus tard Jacques Mayol ont baptisé ce site *The Foot*, le Pied.

Ce fond, profond d'une dizaine de mètres, est constitué de deux sables de couleur différente, l'un blanc, l'autre gris. Périodiquement, le sable gris s'assemble sur le fond plus clair selon des formes géométriques très nettes, affectant la forme d'un maillage hexagonal. Les mailles ne sont pas toutes de la même taille, mais leur largeur moyenne est de quatre mètres. On appelle ce lieu « le pied » car cet ensemble d'hexagones a effectivement, grossièrement, la forme d'un pied.

À ma connaissance aucune recherche scientifique sérieuse n'a été faite sur ce phénomène. Berlitz écrit, évidemment, aussitôt, qu'il pourrait s'agir d'un « sable magnétique ». Une mesure au magnétomètre permettrait de s'en assurer. Personnellement je doute que ceci soit la cause du phénomène. Une autre explication pourrait être celle de traces laissées par des courants de convection (tourbillons de Bénard). Lorsqu'on chauffe de l'eau dans un récipient à fond plat, celle-ci a naturellement tendance à tourbillonner selon des cellules convectives qui ont effectivement la forme d'hexagones très réguliers. Dans cette optique le phénomène bahamien est donc parfaitement reproductible en laboratoire.

Mais, pour que cette explication soit valable, il faudrait deux choses : que le fond soit plus chaud que la surface et que l'eau soit suffisamment calme et pendant assez longtemps pour que ce dépôt (qui dans le cas du pied a tendance à se reconstituer après chaque tempête) puisse se constituer. J'avais prévu d'effectuer des mesures de température dans le sable sous-jacent. Une étude serait à faire, en tout état de cause, certainement intéressante. Elle était prévue au programme de notre expédition, mais Bonelli annula l'opération au dernier moment, alors que nous avions passé des jours à repérer le site par avion en larguant dessus des bouées de marquage. Il est vrai que les mystères bahamiens n'étaient peut-être pas au centre de ses préoccupations du moment.

Si cette chaleur sous-jacente du fond pouvait être mise en évidence cela poserait un problème géologique intéressant qu'il faudrait... creuser. En effet le plateau Bahamien n'est pas d'origine volcanique³. C'est une formation calcaire. Alors d'où viendrait cette chaleur ? Peut-être de l'affleurement d'une rivière souterraine drainant des eaux chaudes « pompées » par le Gulf Stream tout proche.

8.6 Les catacombes de la mer

Ce plateau est un mystère en soi. C'est un relief karstique. Il y a des dizaines de milliers d'années, au moment de la dernière glaciation, le niveau de l'océan était plus bas. Les

³ Krantz, Gleason et Caine ont publié un intéressant article (*Pour la Science*, février 1989) sur les « sols polygonaux » qui existent également au Spitzberg, au Colorado, en Alaska, en Islande. Là aussi apparaissent des pavages grossièrement hexagonaux, par transport de matière. Les auteurs attribuent ceci à un système de tourbillons de Bénard, lié à un phénomène de turbulence lente associé à l'alternance du gel et du dégel des sols.

Bahamas étaient alors une grosse table calcaire émergeant globalement, en moyenne, de plusieurs dizaines de mètres au-dessus du niveau des eaux. Le ruissellement y a alors créé des grottes extrêmement importantes en nombre et en volume, les débris étant drainés vers l'océan par des rivières souterraines. D'où un réseau, style grottes de Han en Belgique.

Quand le calcaire est ainsi attaqué de l'intérieur par le ruissellement il se produit un phénomène d'aven (dans les catacombes parisiennes, c'est le « puits de Fontis »). Dans une partie particulièrement friable, l'érosion s'effectue du bas vers le haut. Des éléments de plafond s'effondrent et sont entraînés par la rivière souterraine, en bas. C'est ainsi que se sont créées les grandes salles des grottes calcaires.

Parfois cette érosion fait carrément s'effondrer ce qui reste du plafond. Cela donne alors une cheminée assez régulière, comme l'aven de Padirac. Dans les catacombes de Paris ceci a pu provoquer l'engloutissement d'immeubles entiers.

Il existe des avens dans le plateau bahamien, ce sont les célèbres « trous bleus ». Celui de Caicos ne fait rien de moins que 100 mètres de profondeur et 400 mètres de diamètre. Il est maintenant totalement immergé et son orifice affleure sous une dizaine de mètres d'eau. Ses parois sont totalement verticales et il est extrêmement impressionnant de s'aventurer dans de tels lieux, peuplés d'une faune active.

Si les trous bleus correspondent à des salles dont le plafond s'est effondré, il est hautement probable qu'il existe d'autres salles de dimensions équivalentes, formant un véritable réseau, qui seraient restées intactes et présentement emplies d'eau de mer. Ce réseau est un des plus grands mystères de la planète. Sa cartographie systématique pourrait être abordée par le biais de la sismographie, mais ceci reste à faire. Les explorations en scaphandre ont permis de détecter directement l'amorce de nombreux conduits, mais l'autonomie des appareils ne permet pas d'aller bien loin et ce type d'exploration reste très dangereux.

On a vu plus haut que l'université de Miami répugnait un peu à opérer des recherches dans cette région. Précisons au passage que les Bahamas ne sont pas territoire américain et que les universités américaines ne s'y sentent pas totalement à leur aise. Mais il y a maintenant le phénomène Berlitz (plus tous ceux qui lui ont succédé). Ils ont fait un tel battage de mauvais aloi autour du problème que les chercheurs hésitent à s'y aventurer, coincés entre leur intérêt scientifique et la peur d'un sensationnalisme scandaleux (malheur à celui par qui le scandale arrive).

Ce dossier Bahamas ressemble, sur ce point, au dossier OVNI. Depuis trente ans, ce sujet a donné lieu à une telle floraison de sottises que le scientifique a, bien naturellement, quelque réticence à s'y aventurer, de peur de se faire le complice d'une nouvelle flambée d'irrationalité et de malhonnêteté.

Ceci dit, ce n'est pas parce qu'un sujet a été « pollué » par des gens à l'honnêteté et aux compétences discutables qu'il doit être définitivement rejeté.

De nombreux sujets de recherche sont restés ainsi bloqués pendant de longues périodes. Pour que l'affaire se débloque, il faut qu'apparaisse une donnée objective indiscutable. Tant que celle-ci manque, les chercheurs qui manifestent de l'intérêt pour le thème sont suspectés, voire traités en parias.

Les exemples abondent. Jusqu'à ce que les premières mesures par satellite montrent que l'Amérique était effectivement en train de s'éloigner de l'Europe à raison d'un mètre par an, es géologues ont continué mordicus à rejeter la théorie de la dérive des continents, due au météorologue Wegener.

Étant lycéen, j'ai subi de mémorables leçons de géologie où l'on expliquait le plus sérieusement du monde comment les océans pouvaient spontanément se transformer en montagnes. Ces ouvrages scolaires, qui ne sont pas si vieux, constituent des pièces de collection au rayon des absurdités scientifiques. Or à l'époque, la théorie de Wegener était déjà très avancée. Celui-ci ne s'était pas contenté de remarquer une simple parenté entre les découpes des côtes africaines et sud-américaines, il avait établi une solution de continuité géologique entre les massifs des deux continents et les populations animales, qui avaient continué leur évolution après séparation, il y a des centaines de millions d'années. En dépit de cet ensemble d'éléments tous les géologues rejetaient cette thèse en disant : « Allons, les continents ne peuvent pas ainsi dériver sur la Terre ! »

Les mesures par satellite produisirent un basculement immédiat, une catastrophe, dirait le mathématicien René Thom⁴. Tous les manuels scolaires et les enseignements d'université durent être révisés séance tenante.

Les épistémologues se sont trop peu penchés sur cette affaire Wegener et sur ce fantastique retournement de veste scientifique. C'est que la science n'aime pas avouer son manque de fiabilité. De nos jours, elle se sent investie de la mission de rassurer. Les scientifiques sont les mentors de notre monde moderne. Pontifes d'une nouvelle religion, ils font de leur mieux pour paraître infailibles.

Nous avons évoqué le problème des météorites. Là aussi, pendant des siècles, les savants refusèrent cette idée que des pierres puissent tomber du ciel. La thèse du calmar géant, hôte des profondeurs marines, fut également traitée de pure fiction, jusqu'à ce que les flots rejettent sur la côte un cadavre d'une taille tout à fait impressionnante. Le calmar géant acquit alors droit de cité dans les ouvrages de zoologie, sous le nom d' *Architheutis Giganteus*. On pourrait continuer à l'infini, en citant des masses de dossiers non élucidés. Le problème est que lorsqu'un dossier n'est pas élucidé, les spéculations à son endroit se déchaînent.

Puisque nous avons parlé plus en détail de la région des Bahamas, revenons à cette question. Existe-t-il une possibilité pour que ce plateau bahamien ait abrité une civilisation inconnue dans le passé ? « Non, répondent des universitaires américains. Ils auraient laissé des traces, comme des poteries ou des sculptures. » La poterie et la sculpture des roches sont des traces bien commodes, car elles résistent au temps. Dans la Vallée des Merveilles, en France, nous avons ainsi la trace du séjour de bergers néolithiques qui ont inscrit leurs dessins naïfs il y a dix mille ans en martelant la roche.

Mais toutes les civilisations laissent-elles des traces ? Il y a des peuples qui ne font pas de poteries ou de gravures, qui ignorent tout travail de la terre ou de la pierre. Les Pascuans ont gravé leur histoire, hélas pour nous indéchiffrable, sur des tablettes de bois. À quelques milliers d'années près, s'ils n'avaient pas pratiqué ce rite spectaculaire des statues géantes, nous aurions peut-être ignoré totalement leur existence. Des précolombiens utilisèrent pendant des siècles, à la place de poteries, des vanneries recouvertes d'enduit, beaucoup moins résistantes.

Un biologiste de mes amis, le professeur David, me disait un jour : « Nous n'avons qu'une vision très partielle de l'évolution du vivant. Il y a sans doute eu un très grand nombre d'espèces de mollusques que nous ne connaissons jamais, faute de pouvoir contem-

⁴ Du grec *strophedein*, le sillon et de *cata*, à côté.

pler leur trace fossilisée. » Nous n'avons d'ailleurs qu'un petit nombre d'exemplaires du célèbre archéoptéryx. Si nous n'avions pas ces fossiles montrant une possible filiation entre le reptile et l'oiseau nous en serions peut-être toujours à nous demander comment la nature a pu donner naissance à ces animaux emplumés.

On n'a pas toujours la chance de tomber sur « le fossile complet d'une civilisation ». Dans de nombreux cas on est face à une seule pièce du puzzle, qui évoque une civilisation relativement riche (comme celle qui créa les célèbres figures de Nazca ou le site de Stonehenge). En dehors d'assemblages de roches ou de martelages du sol, rien. On ignore tout de la structure sociale de ces gens, de la façon dont ils s'habillaient, de leur origine, de leurs croyances, de leur souche ethnique. Nous pouvons logiquement penser qu'une portion non négligeable de l'histoire humaine nous échappe encore, dont nous n'avons pas la moindre idée.

La connaissance ressemble à une tache de lumière créée par un lampadaire, dans un parc obscur. Les scientifiques campent frileusement au centre de la tache. On connaît la blague classique, quelqu'un faisant remarquer à l'un d'eux :

« Dites, c'est un peu rebattu, là où vous cherchez, non ?

– Oui, mais là au moins il y a de la lumière... »

A l'extérieur de cet îlot de rationalité, de faits reconnus, de connaissances assises règne l'obscurité des spéculations les plus diverses.

Faut-il spéculer ?

La spéculation fait partie de la démarche du chercheur. C'est elle qui lui permet parfois de progresser de manière spectaculaire, hors du carcan des modèles et du fil conducteur expérimental ou observationnel. Interdire toute spéculation reviendrait à stériliser gravement la science.

Mais alors, n'y-a-t-il aucune limite ? Est-on libre de dire, d'écrire et de supposer n'importe quoi ?

La solution pourrait venir d'un codage des publications. Celui-ci donnerait un indice de fiabilité, qui conserverait bien évidemment une part de subjectivité. Il est impossible de préférer un jugement absolu sur un fait, une idée, que l'on observera toujours à travers les lunettes de son bagage culturel et conceptuel.

8.7 Le système de referee

Le problème qui se pose au chercheur, lorsqu'il vient d'achever un travail, c'est de le publier. Il arrive bien souvent que le temps passé à négocier cette publication excède de beaucoup le temps passé à produire le résultat scientifique lui-même. Le système international de publication fonctionne à travers un conseil éditorial qui choisit des experts dans la discipline. Le sérieux d'une revue repose évidemment sur celui de son conseil éditorial.

L'auteur ou les auteurs d'un travail choisissent donc leur revue et adressent leur manuscrit à l'un des éditeurs de la revue, qui se trouve investi de la responsabilité de l'acceptation ou du rejet du papier. Celui-ci adresse par retour du courrier à l'auteur un accusé de réception de son envoi, qui fait date, puis choisit un expert apte à évaluer le travail. Il sera en principe le seul à connaître le nom de celui-ci.

Là où le bât blesse c'est que ce travail d'expertise n'est pas rétribué. Certaines personnes jugées particulièrement compétentes et fiables se voient ainsi adresser plusieurs manuscrits par an.

Alors, de deux choses l'une :

– Ou ce travail est relativement conventionnel, il s'appuie sur des idées déjà anciennes, donc considérées comme éprouvées, et les résultats produits ne sont que très modérément originaux. Alors sa lecture sera aisée et rapide et ce travail sera rapidement accepté.

– Ou il s'agit que quelque chose de très nouveau, donc *a priori* déconcertant, et le *referee* devra focaliser toute son attention pour détecter la qualité éventuelle de ce travail.

L'expérience montre que le temps moyen passé par un *referee* sur un article est, en première lecture, de vingt minutes. L'auteur dispose donc de « vingt minutes pour convaincre ». Le sachant, les auteurs de travaux assez volumineux ont naturellement tendance à les fractionner en deux ou plusieurs articles, pour que les « bouchées » ne soient pas trop grosses.

Il arrive que les lecteurs des travaux scientifiques fassent preuve d'un sérieux et d'une conscience professionnelle tout à fait remarquables, mais il arrive aussi que leur critique ressemble par trop à une exécution sommaire.

Il ne faut pas se leurrer. L'auteur, pour le *referee*, est dans la majorité des cas un concurrent, dans ce secteur d'activité. Expérimentateur ou théoricien, il peut développer dans son article une nouvelle méthode qui risque de lui apporter une moisson de résultats, lesquels mettront les travaux de l'expert au rancart.

Quand le travail est réellement neuf, la difficulté risque d'être maximale, car il arrive que l'expert ne comprenne pas (ou ne veuille pas comprendre) les idées de base. On trouve ici le thème de la réaction de rejet vis-à-vis de tout travail exotique. Il peut s'ensuivre un long échange de courrier, trois mois s'écoulant entre deux échanges. Il n'est pas rare qu'un travail soit ainsi bloqué pendant plus d'une année. Einstein, promu *referee* pour tout ce qui touchait à la relativité vis-à-vis des publications de l'Académie des Sciences d'Allemagne, bloqua ainsi deux années durant le travail de ce pauvre Kaluza, en lui demandant d'affiner un modèle qui ne lui convenait pas parfaitement (alors que son propre modèle d'univers stationnaire devait s'écrouler quelques années plus tard).

Dans certaines disciplines et dans certaines revues ce système de *referee* peut conduire à une véritable tyrannie éditoriale, la revue devenant propriété des experts et de leur entourage.

La situation est délicate. En effet, quels critères retenir ? Jusqu'en 1978 les comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris ne possédaient comme filtre que les jugements individuels des académiciens eux-mêmes. Les auteurs adressaient leurs manuscrits à l'un des académiciens de leur choix, qui transmettait ou ne transmettait pas. La revue avait deux particularités : la sortie de l'article était rapide et le texte devait pouvoir tenir sur quatre pages.

Il était de notoriété publique qu'une partie non négligeable de tels articles était sans intérêt, manquait d'originalité ou était même complètement fausse. Mais ce canal relativement laxiste permettait aux scientifiques de spéculer. En 1978, sous l'impulsion de son secrétaire perpétuel Paul Germain, les CRAS furent dotés d'un système classique de *referee* et ce droit à la spéculation fut brutalement supprimé.

Je pense que le fait de laisser périodiquement passer quelques travaux de mauvaise

qualité était le prix à payer pour conserver cette fenêtre ouverte vers les nouveautés les plus débridées. En fait les CRAS, nantis d'un système de *referee* particulièrement étroit « se voulant un modèle de rigueur », devinrent un modèle de conformisme.

Mais comment exercer la rigueur sans tomber dans l'arbitraire ? Comment adopter une politique plus libérale sans sombrer dans le conformisme le plus étroit ?

Ces dernières années, nombre de chercheurs montrèrent, en tentant l'expérience, que des travaux très importants, représentant une contribution scientifique majeure dix ans plus tôt, n'avaient pu franchir la barrière de l'actuel système de *referee*, ce qui était un bel exemple d'absurdité.

Une solution serait en effet d'introduire un codage du travail, chose qui nécessiterait une large concertation chez les scientifiques.

On peut suggérer cependant quelque chose. Le ou les auteurs pourraient fournir avec leur texte un court résumé, ou abstract, de quelques lignes, rappelant brièvement la direction suivie et les résultats obtenus. On pourrait adjoindre à cet abstract un texte également bref où l'auteur donnerait son propre jugement sur ce travail (ou, s'il ne le fait pas, le *referee* s'en chargerait). Cette autocritique devrait en tout cas figurer dans l'envoi fait à la revue.

Ce système ne plairait pas à tout le monde. En effet nombre de travaux devraient porter la mention :

– Simple calcul utilisant un modèle parfaitement connu, sans aménagement particulier, et apportant une contribution assez mineure à cet ensemble théorique.

ou :

– Simple mesure faite avec des dispositifs classiques. Apporte une précision supplémentaire dans un ensemble de mesures déjà important. Pas d'applications suggérées, ni dans le domaine fondamental, ni dans le domaine appliqué.

Inversement ce label laisserait passer des travaux méritant l'appréciation :

– Spéculation théorique pure. En attente de la prévision d'un phénomène confrontable avec une observation, ou expérimentable.

L'essentiel étant de ne pas tromper le client sur la marchandise.

Une autre idée consisterait à créer une marque dans la marge, selon les passages. Si la marque est absente il ne s'agit que d'un commentaire sur des travaux déjà existants ou d'une simple présentation du problème abordé, d'un rappel bibliographique. Un trait continu indiquerait que, dans le passage concerné, l'auteur a utilisé un modèle déjà existant pour explorer quelque zone de la connaissance encore vierge, que cela soit au plan théorique ou au plan expérimental. Un trait continu double signifierait l'innovation forte, solidement confortée par l'expérience ou l'observation. Grâce à ce codage l'inventeur pourrait signaler ce qu'on appelle en matière de brevet un « claim », une revendication d'innovation.

Inversement, un trait pointillé signifierait l'existence de quelque spéculation dans l'essai. C'est ce qui peut se produire quand on « bricole » par exemple un modèle théorique, pour rendre compte de quelque observation ou expérience. Deux traits pointillés situeraient le travail dans le domaine de la complète spéculation. Grâce à ce codage simple l'auteur aurait la possibilité de signaler la distance prise vis-à-vis de la chose prouvée.

En 1977 j'ai publié aux CRAS, quand le système de *referee* n'était pas encore en

place, deux travaux de cosmologie sur un modèle gémellaire d'univers⁵ (que j'aurais selon ce codage marqués de deux traits pointillés). Dès l'année suivante, quand ce système fut instauré, il ne fut absolument plus possible de passer le moindre article de ce genre. Or, il se trouve que mon travail est le seul équivalent européen de la construction théorique d'Andreï Sakharov, qui se base également sur des feuillettes d'univers à flèches du temps en opposition.

Il n'est pas prouvé que l'univers « ait un frère jumeau », mais en tout état de cause cette spéculation, d'ailleurs mathématiquement assez élaborée, avait sa raison d'être.

Le système des *referees* est réellement le lieu où s'exercent avec le plus de vigueur les résistances du monde scientifique face aux nouveautés.

8.8 La vision du monde

En dernier ressort, nous percevons des images des objets à travers des cristallins qui n'ont pas une transparence totale, loin s'en faut. La simple image visuelle que nous avons du monde possède ainsi une luminosité atténuée par ces sortes de lunettes de soleil naturelles.

Le contact visuel ou tactile direct est d'ailleurs un mode cognitif exceptionnel, limité à un environnement immédiat. Donnons au passage un exemple amusant illustrant le fait que même la connaissance tactile peut conduire à l'égarement. Prenez une boulette de mie de pain ou une bille en verre et, les yeux fermés, roulez-la sous vos doigts croisés. Vous aurez très nettement l'impression de palper deux objets au lieu d'un seul.

La constitution d'une image mentale d'un objet ou d'un phénomène ne peut s'effectuer qu'à travers un modèle. Ceci devient particulièrement évident lorsque les objets de connaissance appartiennent à ce que l'on appelle l'infiniment grand et l'infiniment petit.

Le monde des sciences n'accepta qu'avec réticence les notions d'atome et de galaxie. L'idée d'atome était pourtant fort ancienne, puisqu'on la doit à Lucrèce (IV^e siècle après Jésus-Christ). Celui-ci s'était basé sur une induction analogique. Il avait remarqué qu'en versant du sable, ceci ressemblait fort à l'écoulement d'un liquide. Il eut alors une idée que reprit Friedman : vérifier si le principe d'Archimède marchait dans le sable !

Pour ce faire il immergea une pièce de bois très légère dans du sable fin et constata que celle-ci remontait à la surface lorsqu'il secouait le récipient, alors qu'inversement un morceau de plomb « coulait » irrémédiablement au fond du vase.

Refaisant l'expérience avec des sables de granulosités variées il constata que le phénomène était d'autant plus net que le sable était fin. Il en déduisit que l'eau était faite de grains extrêmement fins, invisibles à l'œil nu, qu'il baptisa atomes (étymologiquement : « qu'on ne peut pas couper »).

La démarche de Lucrèce est une véritable rupture paradigmatique puisqu'elle passe par une contestation de la substance eau en tant que milieu continu. Elle montre aussi que la pensée scientifique peut emprunter des formes très variées. Nous avons ici un exemple de pensée analogique.

⁵ « Univers énantiomorphes à temps propres opposés » et « Univers en interaction avec leur image dans le miroir du temps », notes CRAS parues en 1977, déjà citées, t. 284 série A, p. 1315-1318 et 1413-1416.

Il fallut attendre le début de ce siècle pour que cette nouvelle thèse devienne la vision officielle de la physique. Jusqu'aux expériences du Néo-Zélandais Rutherford la majorité des savants, le chimiste français Berthelot en tête, « ne croyait pas aux atomes ».

On voit que l'intelligence d'un phénomène est liée à une modélisation complète de la nature qu'on appelle paradigme. Quoi que nous fassions, nous sommes prisonniers d'un « système optique » conceptuel qui tend à nous faire rejeter toute idée neuve dès qu'elle sort du cadre conceptuel de l'époque.

8.9 L'époque où la Terre ne pouvait pas bouger

Ptolémée, dans *l'Almageste*, s'interroge un moment sur la possibilité du mouvement de la Terre. À son époque, les patients observateurs du ciel avaient remarqué depuis longtemps la capricieuse trajectoire de Vénus sur le fond des toiles. Mars, Jupiter, Saturne décrivaient des trajectoires apparemment circulaires et semblaient bien s'accommoder d'un monde géocentrique, avec une Terre fixe, centre du monde. Mais la trajectoire en festons de Vénus ne collait pas du tout avec le dogme de la circularité de la trajectoire des objets célestes, censés être divins, donc parfaits, donc circulaires. Car seul le cercle n'a « ni début ni fin ».

Or, le monde de Ptolémée était encore totalement sous l'emprise d'idées émises par le philosophe Aristote. À l'époque, on ignorait le concept d'inertie, qui n'apparaîtra qu'avec Galilée. Si les objets se déplaçaient, c'est qu'une force agissait sur eux, en permanence. Pour la chute des corps, c'était la force de gravité, et Aristote de remarquer immédiatement que cette force agissait plus intensément sur les corps graves, massifs, que sur les corps légers (le caillou tombant plus vite que la plume). Il étendit carrément ce concept à tout type de force.

Placez-vous sur le quai d'un port, disait Aristote. Libérez un esquif et repoussez-le. Il continuera sa route parce que les tourbillons fluides agiront sur lui. D'ailleurs on les voit très bien. Il pensait ainsi que si la flèche de l'arc suit sa course, c'est qu'elle est poussée par des tourbillons d'air. Sinon elle n'avancerait pas.

Ptolémée se dit donc : si la Terre bouge, c'est qu'une force agit sur elle. On emploierait de nos jours le mot de champ de force. Si la Terre est alors soumise à cet ensemble de tourbillons moteurs, il n'y a aucune raison pour que nous, pauvres mortels, ne subissions pas également cette force. Comme la Terre est plus massive, elle devrait réagir différemment et alors nous serions emportés comme des fétus de paille.

Ptolémée en déduisit que la Terre ne pouvait pas bouger.

Raisonnement semblable chez le Danois Tycho Brahé, quelques siècles plus tard. Celui-ci reprit cette vieille idée de la Terre courant dans l'espace. Il avait déjà la notion de la profondeur du ciel et supposait que plus les étoiles étaient pâlottes, plus elles étaient distantes de nous (ce qui était une vision très incomplète car les étoiles, selon leur type spectral, ont des brillances absolues extrêmement variables). Passons...

Tycho pensa alors que le mouvement de la Terre devrait induire un effet de parallaxe, un léger défilement des étoiles proches vis-à-vis des étoiles lointaines. Si vous êtes dans une pièce et que vous déplacez la tête, les objets proches vont avoir un mouvement apparent vis-à-vis des objets de l'arrière-plan. C'est tout à fait logique.

Brahé supposa que les étoiles étaient à un million de lieues, distance qui lui paraissait être la valeur maximale admissible. Il calcula alors, en fonction d'une orbitation de la Terre autour du soleil, la valeur angulaire de la parallaxe qui en découlerait. De parallaxe, point. Il en déduisit que la Terre ne bougeait pas et s'installa définitivement dans une solide vision géocentrique.

Or, cette parallaxe existe bel et bien et sera utilisée par Bessel, en 1838, pour calculer la distance des étoiles proches (raisonnement inverse : connaissant le rayon de l'orbite terrestre, on peut en déduire la distance de l'étoile la plus proche). Elle révèle la fantastique distance interstellaire : dix mille fois supérieure à l'évaluation pifométrique de Tycho Brahé.

Brahé, avec un raisonnement juste appuyé sur une valeur fautive, était arrivé à une conclusion erronée.

Il y a vingt ans déjà, l'académicien Evry Schatzman écrivait : « Les OVNI ne peuvent exister car si c'était le cas ils se déplaceraient à vitesse supersonique sans faire de Bang. Or nous savons que c'est impossible... »

D'autres écrivent : « Les OVNI, des visites d'extraterrestres ? C'est absurde. À cause des lois de la relativité il leur faudrait, u bas mot, quarante années pour venir de la plus proche étoile, dont on a de bonnes raisons de penser qu'elle ne possède pas de planètes viables. »

Les témoignages d'OVNI sont et seront toujours, jusqu'à l'émergence d'une théorie totalement explicative et satisfaisante, interprétés en fonction des connaissances du moment, ou prétendues telles. Si la MHD peut permettre de réinterpréter de manière objective certains comportements décrits par des témoins, il reste que des matérialisations ou dématérialisations sur place, ou des virages à angle droit pris à une vitesse de plusieurs milliers de kilomètres à l'heure, sortent du cadre de la mécanique telle que nous la connaissons. Est-ce à dire que l'hypothèse véhiculaire serait à jeter aux orties ?

Aucune hypothèse n'est systématiquement à exclure, surtout à ce stade embryonnaire d'instruction d'un tel dossier. Tout ce qu'on peut dégager, ce sont des présomptions. Telle partie du phénomène semble participer de domaines connus de la science, alors que telle autre reste totalement exotique et ne semble entrer dans un aucun cadre. Mais ce fait ne justifie pas un rejet brutal et définitif. La notion de vérité doit demeurer opératoire.

8.10 La torche qui brûlait la flamme en bas

Imaginons que notre compagne la Lune soit habitée et qu'elle possède une atmosphère. Pendant des millénaires, les Séléniens doutent de la présence d'êtres vivants sur terre. Un jour, les Terriens envoient une fusée qui descend majestueusement sur le sol séléne. Des astronautes en sortent, ramassent deux ou trois cailloux et repartent rendre compte de leur mission. Quel serait le récit que ferait au chef d'un village séléne l'unique témoin de ce premier contact Terre-Lune ?

« J'ai vu une torche descendre du ciel. Elle brûlait la flamme en bas et faisait beaucoup de bruit. Puis il lui a poussé des sortes de pattes avec lesquelles elle a pris contact avec le sol. Il en est sorti des êtres avec deux bras, deux jambes, blancs et bouffis, qui se déplaçaient non en marchant, mais en faisant des bonds. Ils avaient des têtes minuscules,

grosses comme un poing et tenaient leur œil unique, gros et noir, à bout de bras. Ils m'ont fait des signes, et sont repartis, toujours dans leur torche brûlant la flamme en bas. »

Vous imaginez la somme de contradictions flagrantes avec la physique sélénienne. Une torche, tout le monde le sait, ne fait pas de bruit et brûle la flamme en haut. De plus les torches ne volent pas !

On sait que les astronautes qui foulèrent le sol de notre satellite avaient leurs casques enduits d'un revêtement d'or semi-transparent, pour les protéger du soleil très vif. À travers ces visières aurifiées le Sélène n'aurait donc pas vu les traits des astronautes, mais les siens propres, réfléchis par ce miroir convexe. C'est la raison pour laquelle il ne voyait qu'une tête minuscule. Quant à l'œil noir, c'était la caméra brandie par chacun des passagers de la « torche » pour fixer l'événement.

Nul doute qu'aucune personne sensée, au village, n'aurait prêté foi à de telles sornettes.

8.11 Est-ce que tu mourras un jour ?

À chaque fois que deux civilisations très différentes de par leur degré d'évolution ont été mises en contact, des choses tout à fait saugrenues en ont résulté. Lorsque Cortès arriva chez les Aztèques, ceux-ci crurent qu'il pouvait à volonté se transformer soit en homme, soit en créature proche des centaures. Dans de nombreuses régions du monde où les primitifs ne connaissaient pas le vêtement, lors des premiers contacts on crut que l'homme blanc possédait une seconde peau, qu'il était capable d'enlever.

Qui sait ce qui se passe dans la tête des Bochimans quand un Boeing imprime avec bruit son sillage blanc, là-haut dans le ciel ?

Il y a quelques années, un de mes amis participa à une expédition spéléologique en Nouvelle-Guinée. Il fallut amener dans la jungle des tonnes de matériel pour explorer une rivière souterraine qui se révélait de loin en loin par de grands avens d'effondrement. Les indigènes suivirent tous ces préparatifs avec attention. Le chef du village prit mon ami en sympathie. Il leur était possible de discuter à l'aide d'un interprète. Un jour le chef lui dit :

« Dis, tes amis, est-ce qu'ils mourront un jour ?

– Oui », répond mon ami, passablement interloqué.

Le chef repartit au village, extrêmement songeur. Il revint le lendemain, porteur d'une seconde question.

« Dis, toi, est-ce que tu mourras un jour ?

– Bien sûr, répondit mon ami, comme eux, comme toi. »

Un sentiment de stupéfaction et de contrariété se lut alors sur le visage du chef. Le spéléologue et l'interprète finirent par comprendre que tout le village, depuis un mois, prenait les explorateurs pour des dieux. En effet, des gens qui descendent dans l'eau des rivières sacrées sans s'étouffer ne pouvaient être des créatures normales.

Un simple coup d'œil rétrospectif sur l'histoire des sciences montre que la frontière entre l'impossible et le possible a toujours été mouvante, dans les deux sens d'ailleurs. Qui aurait tu, au siècle passé, que l'on puisse faire passer de très forts courants électriques dans un métal sans créer le moindre dégagement de chaleur, grâce à la supraconductivité ?

Inversement, avant l'avènement de la mécanique quantique les physiciens ayant une

vision totalement mécaniste des atomes n'auraient jamais admis quelque chose comme le principe d'Heisenberg, à savoir que l'on ne peut pas connaître précisément à la fois la position et la vitesse d'un objet.

8.12 Quand la science-fiction devient de la science

La mécanique quantique représente en elle-même un véritable chambardement de l'équipement conceptuel, que nous sommes loin d'avoir intégré dans notre mode de pensée. La science d'une époque est bien souvent la fiction de l'époque précédente.

Les scientifiques devraient d'ailleurs se mettre plus souvent à l'écoute de la science-fiction (SF), beaucoup plus performante que la futurologie qui n'a jamais été capable de prédire quoi que ce soit. La SF avait prévu la guerre des étoiles et le rayon de la mort. Dans *Vingt mille lieues sous les mers*, Jules Verne n'avait-il pas préfiguré, avec une totale précision, le sous-marin nucléaire, propulsé à l'électricité, crevant les glaces du pôle ?

Si la SF est si performante, c'est peut-être qu'à l'opposé de la démarche scientifique ses auteurs pratiquent la libre association d'idées, avec plus de liberté que les scientifiques qui s'inventent sans cesse des contraintes innombrables et s'interdisent les extrapolations excessives.

Les scientifiques pratiquent ouvertement la politique suivante. Ils ne changent de matériel que lorsque celui-ci est si usé qu'il ne marche plus. La thèse officielle, qui constitue ce qu'on appelle le principe du rasoir d'Occam⁶, est de n'introduire de concept nouveau que lorsque cela s'impose absolument. On notera que, dans cette optique, si les observations d'Hubble (découvreur du « red shift », interprété comme le signe d'une expansion cosmique) n'étaient arrivées que quelques années plus tard, l'essai de Friedman (qui proposait un espace temps non stationnaire) aurait semblé totalement incongru.

Dans le même ordre d'idées lorsque le pauvre Riemann construisait, au siècle dernier, sa théorie des espaces courbes, le mathématicien Ostrogradsky, tenant de la chaire de mathématique de Petrograd, avait beau jeu de le critiquer en disant « Pourquoi perdre son temps avec des telles âneries, alors qu'il est évident que l'univers est euclidien ? »

La physique du début du siècle a dû se résoudre à abandonner la mécanique classique pour la mécanique relativiste pour pouvoir intégrer des phénomènes comme l'expérience de Michelson et Morley, qui démontrait la constance de la vitesse de la lumière, dont on ne pouvait absolument pas rendre compte autrement.

Même impératif de passage à la théorie des quanta pour pouvoir enfin rendre compte de phénomènes liés au rayonnement.

Le problème des OVNI, c'est que cela ne dérange personne. Pour qu'un problème nouveau s'impose il faut qu'il dérange.

On notera une chose : la commission Condon fut créée en pleine guerre froide, à un moment où il n'était pas inimaginable qu'une des deux grandes puissances ait mis la main sur une arme d'une importance stratégique comparable à la bombe atomique. Le pouvoir politique et militaire s'en trouva donc dérangé et le risque stratégique fut examiné avec sérieux. La conclusion essentielle de Condon ayant été : « Ce phénomène ne présente pas de risque pour la sécurité des États-Unis, » le problème cessa aussitôt d'être dérangeant.

⁶ Franciscain, théologien anglais (1300-1350). Précurseur des empiristes anglais.

8.13 Le rapport de l'IHEDN

Que disent les scientifiques d'aujourd'hui : qu'il n'y a aucune urgence à se pencher sur cette question, et qu'il y a des masses d'autres problèmes en suspens, beaucoup plus présents dans notre vie de tous les jours.

Dans ces conditions pourquoi les Français créèrent-ils en 1977 un groupe d'étude spécialisé dans l'étude des OVNI ?

Des membres de l'Institut des hautes études de Défense nationale planchèrent également, pendant huit mois, sur le phénomène OVNI. Ils rendirent leur rapport en date du 20 juin 1977, peu avant la création officielle du GEPAN. Ce texte de neuf pages est extrêmement intéressant. Le phénomène y est abordé avec lucidité, sans aucun *a priori*. Les auteurs commencent par montrer « qu'il y a un problème OVNI », en prenant pour point de départ le témoignage du président Carter. A l'époque, le président des États-Unis venait de convenir, devant la presse, qu'il avait été témoin du phénomène. Les auteurs cherchent ensuite à cerner ses différents aspects en évoquant les interprétations proposées. Citons celles qui sont envisagées dans le rapport :

- Il s'agit d'un phénomène naturel dont on n'a pas aujourd'hui l'explication, mais qui pourra un jour être expliqué dans le cadre des lois existantes.
- Le phénomène OVNI pourra être expliqué physiquement, mais seulement sur la base de principes physiques entièrement nouveaux.
- L'hypothèse des extraterrestres. Elle ne doit plus être considérée comme ridicule. Même si les planètes proches (celles du système solaire) sont dépourvues de vie, de nombreux savants croient que la vie intelligente est répandue dans notre galaxie, donc dans d'autres systèmes solaires.

L'IHEDN présente ensuite les arguments en faveur de la réalité des OVNI en précisant que « la masse énorme des témoignages représente à elle seule un fait dont il est impossible de ne pas tenir compte » et d'ajouter : « Une explication, avancée par Jean-Pierre Petit et basée sur la magnétohydrodynamique, rend compte d'un certain nombre d'observations et débouche sur des expériences réalisables (une communication a été faite par J.-P. Petit à l'Académie des Sciences). »

Puis, évoquant les arguments contre cette existence, le comité poursuit : « Les explications rationnelles (météorologie navigation aérienne, astronomie...), la part, assez réduite il est vrai, de supercherie et de mystification, l'explication neuropsychologique et psychiatrique conduisent à éliminer 85 à, 95 % des observations⁷ (déjà débarrassées des témoignages insuffisants ou douteux). Il ne reste donc qu'un petit nombre de phénomènes aériens non identifiés. C'est un résidu, un déchet, un pourcentage assez admissible compte tenu des circonstances souvent « émouvantes » de l'observation. Ce n'est en, aucune manière une preuve de la réalité du phénomène. »

L'attitude des différents pays est ensuite analysée. S'agissant des États-Unis le célèbre rapport Condon est évoqué. Les auditeurs de l'IHEDN écrivent : « De ce rapport ne se dégage pas une position nettement négative, mais le professeur Condon dans son

⁷On voit qu'on est bien loin des 99% avancés par la SEPRA et les médias dans des prestations télévisuelles, comme l'émission Futurs d'août 1989, qui ne sont basés sur aucune étude fiable, dûment publiée.

introduction comme dans sa conclusion, aboutit nier l'intérêt du phénomène⁸ ».

Le rapport fait aussi mention de l'interview donnée le 21 février 1974 au journaliste Jean-Claude Bourret par le ministre de la Défense, Robert Galley, lequel avait en substance déclaré (à propos du phénomène OVNI) :

« Il faut adopter une attitude d'esprit extrêmement ouverte... mais à l'heure actuelle il est véritablement extrêmement prématuré de tirer la moindre conclusion ».

Et le texte de l'IHEDN de commenter :

« Cette ouverture d'esprit a caractérisé l'attitude de tous les membres du comité au regard du « phénomène » OVNI, quelle qu'ait été la modicité des moyens d'investigation et d'information dont ils disposaient. Sans rejeter *a priori* aucune explication, aucune hypothèse, le comité a été partagé sur le crédit à accorder au « phénomène » : pour certains il y a une réalité perçue, indiscutable, qu'il reste à explorer pour en tirer toutes les conséquences en matière de civilisation, de défense, etc. ; pour d'autres il ne s'agit que d'une interprétation, d'un « habillage OVNI » de réalités diverses, comprises ou à découvrir, dans les données de la science, de la radioélectricité, de la psychologie... »

Le chapitre suivant du rapport s'intitule « Les OVNI et la Défense » et débute par : « Que les gouvernements aient affirmé : « la menace OVNI n'existe pas » est sans doute une façon de sécuriser la population. Mais rien ne serait plus faux que de conclure que les responsables de la défense se désintéressent du phénomène. Ce n'est pas pour rien que l'Air Force a été chargée pendant huit ans du « Blue Book » et naïf serait celui qui croirait qu'elle s'est dessaisie du dossier. »

A propos de défense aérienne le rapport de l'IHEDN précise :

« Une inquiétude peut venir à l'esprit. Si, dans un système parfaitement au point de surveillance de l'espace aérien, se manifeste un OVNI (objet réel ou phénomène hallucinatoire) et qu'il soit traité comme un aéronef ennemi, avec déclenchement d'un tir nucléaire, n'y a-t-il pas un énorme danger ? »⁹

Le texte évoque ensuite les rôles potentiels de la Gendarmerie nationale et du Centre national d'études spatiales. L'accent est porté, en matière de défense, sur la nécessité absolue de savoir de quoi il retourne (souligné dans le rapport). Puis viennent les propositions en cinq points du comité. Reproduisons *in extenso* cette partie (la plus importante) du rapport :

a. Information.

Que les nouvelles concernant les OVNI soient librement diffusées pour l'information de nos contemporains, c'est bien. Mais les autorités responsables de la sécurité publique doivent veiller à ce que toute la vérité soit dite, pour que le phénomène soit ramené à de justes proportions, afin d'éviter les psychoses.

b. Recherche scientifique.

L'opinion de certains milieux scientifiques que bien d'autres problèmes sont à étudier et que tout crédit consacré aux OVNI manquera pour d'autres recherches plus urgentes, où on voit plus clairement l'aboutissement, est certes

⁸L'IHEDN avait ainsi parfaitement perçu l'incohérence des conclusions de la commission Condon et leur caractère d'opération de désinformation.

⁹ Selon Christian Perrin de Brichambaut, qui siégea au sein de ce comité de l'IHEDN, ceci avait été une des préoccupations centrales du groupe.

compréhensible. Il n'en demeure pas moins que l'étude sérieuse du phénomène pourrait être souhaitable et utile, dans la mesure où des retombées scientifiques et techniques des recherches faites à propos des OVNI (la magnétohydrodynamique de Jean-Pierre Petit, par exemple) peuvent s'avérer importantes pour un budget qui ne serait pas exorbitant. En particulier, une méthodologie scientifique d'enquête serait utilement précisée pour mieux asseoir les travaux ultérieurs.

c. Recherche au sein des armées.

Face à la menace éventuelle, les armées restent attentives. Il est satisfaisant de penser qu'au sein du ministère de la Défense, un organisme cherche à en savoir plus¹⁰. Peut-être devrait-il être interarmées. Cette recherche ne saurait en rien gêner l'action des scientifiques civils.

d. Contrôler les groupements d'ufologues.

La façon dont les enquêteurs des groupements privés se répandent dans toute la France pour interroger les témoins a suscité quelque inquiétude de voir un réseau de renseignements utiliser ce « paravent », ce « couverture », surtout quand on sait que certains groupements distribuent sans contrôle des cartes d'enquêteurs à leurs nouveaux abonnés.

e. Améliorer les procédures et les moyens de renseignement d'enquête.

La nécessité se fait sentir d'une coordination à l'échelon national de tout ce qui se fait pour mieux connaître l'OVNI. Ne pourrait-on envisager de serrer de plus près la réalité dans le temps ? Il faudrait pouvoir envoyer sur place, dès l'avis d'une apparition d'OVNI, une équipe pluridisciplinaire, qui enquêterait « à chaud ».

– Les gendarmes devraient pouvoir disposer d'un questionnaire rédigé par des scientifiques, qui prendrait le relais du trop sommaire memento du gendarme ». Il faudrait que les prélèvements d'échantillon, et les analyses fassent l'objet d'instructions précises¹¹.

8.14 Les « retombées » technico-scientifiques

On a vu dans la première partie de cet ouvrage de quelle nature pouvaient être les retombées technico-scientifiques du dossier OVNI. Le rapport IHEDN est parfaitement clair sur ce point (la MHD pouvant par exemple conduire à une formule de missile de croisière hypersonique).

Jusqu'à une date récente, le problème du poids d'une installation de magnétisation aurait semblé rédhibitoire. Créer des teslas dans l'environnement gazeux aurait nécessité

¹⁰L'existence d'une cellule d'étude du phénomène OVNI au sein de l'armée, antérieurement à la création du GEPAN, est ici révélée.

¹¹Ces recommandations ne furent apparemment pas suivies d'effet. À moins que l'aspect maladroit des prises d'échantillons, postérieurement à l'affaire de Trans-en-Provence, ne se soit intégré dans une stratégie de désinformation des civils, pour mieux masquer les activités du « GEPAN militaire ».

un électroaimant supraconducteur d'un poids considérable, à cause de l'emport de tout le système de cryogénisation.

Or, tout récemment un progrès considérable vient d'être fait totalement inattendu, dans le domaine de l'accroissement de la température de supraconduction. Pierre Aigrin, ex-ministre de la recherche en France, écrivait dans un numéro de *Pour la Science* : « Il y a quelques années, la fraction des scientifiques qui estimaient qu'on aurait un jour une chance de créer des matériaux supraconducteurs à la température ordinaire était très minoritaire. Aujourd'hui, cette tendance s'est inversée. Ce sont les gens qui persistent à croire ceci impossible qui sont devenus minoritaires. »

Il n'est donc plus irréaliste de penser qu'on pourra, un jour, disposer d'aimants supraconducteurs à la température ordinaire, comparables à des aimants permanents et ne nécessitant aucune énergie d'entretien, capables de développer des champs de plusieurs teslas dans leur voisinage. Il y a seulement quelques années cette idée aurait fait sourire. Comme le fait d'aller à plus de 100 kilomètres à l'heure en 1850, ou « de détruire une ville avec une livre de matière » (comme le niait Poincaré).

Sera-t-il possible de disposer un jour d'une source de 100 mégawatts électriques sous un poids de l'ordre de 10 tonnes ? Nous disons : nécessairement oui. L'évolution de la techno science va dans le sens d'une miniaturisation des sources de puissance. Un moteur automobile de quatre chevaux tient aisément dans une valise. Est-ce qu'on imagine le conducteur d'un tel véhicule rencontrant un personnage de la Renaissance et lui disant : « Dans ma valise, j'ai quatre chevaux... »

Un moteur de modèle réduit parvient, lui, à concentrer un cheval dans le creux de la main. Pourquoi pas un jour un mégawatt dans le chaton d'une bague ?

La fusion pourrait *a priori* fournir une aussi fantastique densité de puissance. Mais, pour le moment, si cette fusion chaude avait le bonheur de démarrer dans un des Tokamaks aux essais dans le monde, le rapport puissance sur poids serait, aussi modeste que dans la première machine à vapeur. On peut cependant espérer qu'un jour le réacteur nucléaire d'avenir sera aussi différent des réacteurs actuels que peu l'être un moteur d'avion vis-à-vis de cette première chaudière vapeur.

Certains objectent le poids incompressible lié au blindage antiradiations. Cela révèle encore une certaine lourdeur d'esprit. Il existe, théoriquement, des réactions de fusion qui ne dégagent pratiquement aucune radioactivité. Par exemple avec des mélanges comme Bore¹¹ + Hydrogène¹. L'ensemble donnant du Carbone¹⁴ à l'état excité, lequel se scinde aussitôt en trois Hélium⁴. Pas de neutrons.

Il existe aussi une fusion froide, catalysée par des mésons suggérés pour la première fois par Sakharov. L'intérêt pour cette formule a rebondi à la suite de nouvelles découvertes concernant le mélange hélium-tritium.

Ce qui est raisonnable c'est de dire que le nucléaire, qui n'est qu'une chimie des noyaux, n'en est qu'à ses tout débuts. Cette chimie-là pourrait se révéler aussi riche et aussi complexe que la chimie des molécules et des atomes.

Transcrivons cette idée dans le domaine de la chimie. Imaginez qu'un groupe d'hommes invente le feu. Ils découvrent immédiatement la nécessité d'évacuation des produits de combustion, en cas de chauffage du lieu d'habitation, sous peine d'asphyxie immédiate.

Allez dire à ces gens : « Un jour on trouvera des feux sans flammes ni fumées que vous pourrez mettre dans vos maisons sans inconvénient. » Ces gens vous regarderaient avec

des yeux ronds. Pourtant ces calorifères existent : ce sont les poêles à catalyse.

Je crois qu'on peut raisonnablement imaginer que le siècle à venir (ou peut être même les cinquante années que nous avons devant nous) donnera naissance à des générateurs électriques compacts et légers, entrant dans le cahier des charges de l'aérodynamisme MHD. Le pays qui détiendra ce véhicule aura du même coup un missile capable de débouler sur les lignes ennemies au ras des collines à des milliers de kilomètres à l'heure.

Perspective équivalente dans le domaine de la propulsion sous-marine, dans un avenir bien plus rapproché.

Pour qu'un sous-marin MHD, comme il en est décrit dans un album « Le Mur du Silence », puisse disposer d'un rendement acceptable, il faut développer un champ magnétique atteignant vingt teslas. On sait déjà réaliser de telles installations en supra-conduction. Les problèmes du poids et de l'encombrement ne se posent alors plus. Je suis intimement convaincu qu'une nation pourrait mettre en chantier, dans le peu d'années à venir, un sous-marin de chasse capable de croiser à des centaines de kilomètres à l'heure sous l'eau. Le contrôle total de l'écoulement autour de la machine permettrait de « contourner l'obstacle lié à l'évolution sous-marine à grande vitesse : la cavitation, c'est-à-dire l'ébullition de l'eau de mer dans les régions à forte dépression.

Les militaires français savent toutes ces choses. Indépendamment des aspects de propulsion, la MHD a pris énormément d'importance dans l'ensemble de la guerre des étoiles, tant en URSS qu'au États-Unis.

Le groupe d'étude était donc là pour ramasser d'éventuelles retombées » intéressantes. C'est ce qu'il tenta de faire, avec maladresse et une incompétence remarquables.

Cette politique était ambiguë. Tout se passait comme si on avait souhaité, dans la même démarche, exploiter l'intérêt scientifique du phénomène OVNI, tout en affectant de nier son existence.

Chapitre 9

Et si les OVNI n'existaient pas ?

Qui voudrait se débarrasser de l'encombrant dossier OVNI devrait mettre en œuvre quelque idée réductionniste suffisamment efficace. Suivant les catégories d'observations envisagées, différentes théories explicatives peuvent être invoquées.

Prenons d'abord les lueurs nocturnes. Le ciel est évidemment riche de phénomènes lumineux divers, et cette panoplie s'est accrue depuis que le retour d'objets orbitaux divers dans l'atmosphère est devenu une chose relativement fréquente.

La Terre est effectivement bombardée en permanence par des objets d'une taille généralement très faible. Lorsqu'elle se promène dans l'espace elle « fait le ménage » en captant dans son champ d'attraction tout ce qui traîne dans l'espace interplanétaire. Cette pluie de météorites était beaucoup plus importante dans le passé et les planètes qui n'ont pas d'atmosphère, ou l'érosion, éolienne ou par ruissellement d'eau, n'a donc pas pu jouer son œuvre, en portent les très nombreuses cicatrices.

Les étoiles filantes du ciel d'été correspondent à une mini-entrée dans l'atmosphère de particules rocheuses grosses comme des grains de sable. Elles pénètrent dans l'atmosphère à une vitesse très élevée, de l'ordre de 10 kilomètres par seconde, et se consomment en un temps qui est de l'ordre de la seconde.

Les objets plus importants s'appellent des bolides. Un objet de la taille d'un petit pois, en se consumant, donnera, de nuit, une lueur importante pendant plusieurs secondes. Facteur de discrimination : les trajectoires sont rectilignes et visiblement descendantes en cas d'observation latérale.

Un élément de fusée qui pénètre dans la haute atmosphère est un bolide comme un autre. Il peut se briser en plusieurs objets (comme le bolide d'ailleurs). Même remarque concernant la trajectoire.

Les astres du ciel sont aussi des candidats pour une réduction de l'OVNI à un phénomène naturel. Vénus, alias « l'étoile du berger », est la plus fréquemment invoquée. Mais, même au moment où elle se trouve au plus près de la Terre, son diamètre apparent reste faible. Elle ne pourra donc pas être liée à l'observation d'un objet d'envergure apparente importante.

9.1 Des phénomènes d'illusion perceptive

Au point de vue de la mobilité, il existe un phénomène d'illusion perceptive assez subtil. Lorsque nous observons une tache lumineuse l'œil se débrouille pour centrer l'image rétinienne sur la « tache fovéale » où la richesse en cellules est plus importante. C'est, par exemple, exactement ce que vous faites en lisant ce livre et vous seriez incapable de reconnaître les caractères typographiques s'il n'en était pas ainsi. Mais la chose se complique lorsque la source de lumière est très faible, par exemple lorsque vous observez une étoile de faible luminosité. Le cerveau ne sait plus alors très bien s'il doit la classer parmi les objets « diurnes ou crépusculaires ». L'œil est en effet équipé d'un lot de cellules différentes qui réagissent mieux aux faibles luminosités, mais qui sont malheureusement distribuées un peu en dehors de cette tache fovéale.

La luminosité étant très faible, dans sa stratégie de recherche d'un signal, risque de placer, par mouvement inconscient des muscles, l'image de l'étoile alternativement sur la tache fovéale ou à côté. Quant au cerveau, il ne sait plus s'il faut se mettre « à l'écoute » des cellules moyennement sensibles ou ultrasensibles. La conclusion, lorsque vous tentez de fixer une étoile, est que vous verrez de temps en temps le décor voisin « s'éteindre » et cette étoile « bouger » d'un mouvement erratique. Vous pourrez faire cette expérience en été, en fixant par une nuit bien noire une étoile faible située au ras de l'horizon. La fatigue aidant, vous pourrez voir cette étoile « bouger ».

Évidemment, vous ne lui ferez pas traverser le ciel de part en part, mais l'effet sera quand même suffisamment net. On voit qu'il faut donc se méfier des observations quasi statiques, correspondant à une distance apparente très grande.

L'atmosphère peut aussi jouer des tours et créer des effets de mirages. Un sujet qui observerait, sans le savoir, un astre quelconque du ciel à travers une bouche d'air chaud, aurait également une perception de mouvement tout à fait artificielle, due à la turbulence.

Ce phénomène de mirage peut donner des résultats tout à fait remarquables pour le soleil couchant, en provoquant en particulier le fractionnement de l'image en plusieurs éléments, capables de se recomposer ensuite, etc.

Un objet en haute altitude qui reçoit la lumière du soleil alors que la nuit est déjà tombée dans la zone d'observation, par exemple un ballon-sonde, peut faire également un bon candidat OVNI. Mais son mouvement de dérive, même avec de forts vents stratosphériques, restera faible.

Les gens sont maintenant assez bien habitués à reconnaître des satellites artificiels, qui sont semblables à de petites étoiles taillant tranquillement la route sur le firmament. Un détail : ils suivent une route ouest-est, jamais l'inverse. En effet, le lanceur essaye, dans la mesure du possible, de profiter de l'élan fourni par la rotation de la Terre. Mettre sur orbite un satellite en rotation inverse coûterait une énergie bien plus importante.

Il existe encore d'autres phénomènes dans le ciel nocturne, comme les aurores boréales ou la lumière zodiacale, mais ils restent peu lumineux.

Des phénomènes électromagnétiques plus ou moins fréquents peuvent survenir. La foudre représente le transfert brutal d'une certaine quantité d'électricité accumulée par un nuage. Dans certains cas, ce transfert peut s'effectuer en douceur, à travers ce qu'on appelle une décharge diffuse, silencieuse. Quand cela ne dure que quelques fractions de seconde on appellera ce phénomène un éclair de chaleur. Mais il peut durer beaucoup

plus longtemps et intéresser des objets faisant saillie à partir d'un relief. Sur des mâts de navires, on obtiendra alors ce qu'on appelle les feux Saint-Elme, dus à « l'effet de pointes ».

9.2 La foudre en boule

Un phénomène mal compris est ce qu'on appelle la foudre en boule. Le matériel concernant ce phénomène est exclusivement testimonial, c'est-à-dire basé sur les témoignages. Il s'agit d'un objet plus ou moins lumineux, plus ou moins gros (comme un ballon d'enfant ou comme un pois), capable d'un déplacement irrégulier, relativement lent. D'après certains témoignages, cet objet serait influencé par... les courants d'air. La durée de l'observation est en moyenne de quelques secondes. L'objet est apparemment instable et sa disparition s'accompagne parfois d'un bruit de détonation. Les témoins sont parfois jetés à terre ou déshabillés par cette explosion.

La science ne sait pas encore modéliser convenablement ce phénomène, d'un niveau de rareté équivalent à celui de l'OVNI. On ne possède pas non plus de mesures. Tout ce qu'on sait, c'est qu'il peut exister apparemment des états assez instables de la matière, apparentés aux plasmas. Si on comprime très violemment un gaz à des pressions considérables on pourrait, dans certaines conditions, constituer un objet doté d'une certaine cohésion, imputée aux forces de Madelung, qui'interviennent dans les solides. Dans les laboratoires, on obtient ces très fortes pressions à l'aide d'explosifs. J'ai personnellement vu des clichés faits au laboratoire de détonique de Poitiers en 1976, montrant l'extrusion d'une carotte de gaz hyper comprimé. Il était clair que cette masse solide gardait sa cohésion avant d'exploser, même si ce temps n'était que de quelques millièmes de seconde.

La foudre en est soi un magnifique laboratoire des hautes pressions. Les spécialistes de physique savent qu'une décharge linéaire de plusieurs millions, ou centaines de millions d'ampères, subit des forces compressives. En anglais on appelle cela le *pinch effect* (effet de pincement). Cela n'a rien de mystérieux et provient seulement de la distribution centripète, dirigée vers le centre de la décharge, des forces électromagnétiques liées au courant de décharge (qui crée son propre champ magnétique).

Il est possible que la foudre puisse, dans certaines conditions rares, créer des masses d'air solide, plus ou moins stables. Les photographies de résidus d'éclairs montrent des petites gouttelettes de plasma¹ d'air en état de dispersion ultra-rapide.

On suppose donc que la foudre en boule est un plasmöide d'air. Ceci expliquerait son aspect et son mouvement. L'objet « s'évaporerait » de manière un peu anarchique en se propulsant par réaction. Quand il reviendrait à son état normal, la liaison entre les molécules (ou les atomes) n'étant plus suffisante, il reprendrait brutalement son volume initial. D'où cette fin explosive.

Reste encore tout ce qui est dû à l'homme : depuis les feux de position émanant d'avions ou d'hélicoptères, en allant jusqu'à la simple farce consistant en un lâcher nocturne d'une montgolfière ou d'un ballon porteur d'une petite pile électrique couplée à une ampoule.

¹État de la matière où les atomes ont perdu certains de leurs électrons. Milieu en général chaud et émetteur de lumière. Exemple : le gaz d'un tube au néon.

9.3 Les nuages lenticulaires

S'agissant d'observations diurnes, on retrouve les ballons-sondes, les satellites et les bolides. Dans tous les livres ou articles on voit des photos des fameux altocumulus lenticulaires, très fréquents, qui se distribuent parfois en piles d'assiettes, et qui sont liés au phénomène aérologique de l'onde, bien connu des vélivoles.

Un tel nuage lenticulaire localisé au-dessus d'une colline et éclairé par un soleil couchant pourra ressembler à quelque gigantesque soucoupe volante plantée en observation. Précisons que ces formations lenticulaires ne se déplacent pas.

À propos des traces au sol, quand le sujet n'a pas été témoin oculaire du phénomène, citons plusieurs choses qui peuvent égarer un enquêteur néophyte.

La verse du blé est une chose bien connue des gens qui vont à la campagne. Lorsque les blés sont bien mûrs, chargés de lourds épis, et que le champ subit une sérieuse rincée, la tige ramollie par l'humidité peut ne plus supporter l'épi gorgé et « flambe ». C'est un terme de résistance des matériaux qui traduit un fléchissement total, un effondrement d'une structure trop chargée, qui ne se redresse plus.

Des tiges de blé qui ploient de cette sorte évoquent des millions de dominos disposés aléatoirement sur un tapis. Si l'un d'eux part, il entraîne les autres, mais ces chutes en séries peuvent donner d'étranges dessins dans le champ, y compris des structures circulaires, fermées, isolées en plein milieu du terrain. Il est très fréquent qu'un champ puisse ainsi porter une grosse structure unique, en plein milieu des blés, qui pourra évoquer la station d'une machine volante génératrice d'une forte turbulence au sol².

Il faut se rappeler également que des paysans utilisent encore des charbonnières pour se faire une provision de charbon de bois. Plus ou moins récentes, elles laisseront sur le sol un brûlis grossièrement circulaire.

La foudre peut briser et brûler des objets de manière extrêmement capricieuse, ce qui pourra donner l'illusion d'un atterrissage. Dans certains cas des coups de foudre pourront donner lieu à des perforations dans le sol.

Dans les observations diurnes, la foudre en boule peut aussi avoir sa place. C'est évidemment l'objet à tout faire de la réduction du phénomène OVNI. Malheureusement, on ne sait ni reproduire ce phénomène en laboratoire, ni même le modéliser théoriquement, ce qui reste très gênant. On peut donc difficilement se servir d'un objet aussi hypothétique.

Ceci dit, si un physicien avait un modèle de plasmioïde auto-confiné convenable à proposer, assorti d'expériences, je serais le premier à recommander de pousser ces études au maximum.

9.4 Les artefacts et les trucages

Prenons d'abord les photographies. On ne peut strictement rien en tirer en matière de preuves, que celles-ci aient été prises de jour ou de nuit, car rien ne permettrait d'effectuer

²Ceci dit, des témoignages assortis de photos ont fait état de formations d'aspect très géométrique (par exemple, dans le Sud de l'Angleterre, une trace centrale circulaire assortie de quatre autres traces plus petites évoquant quatre points cardinaux) dont ce phénomène de verse de blé ne peut raisonnablement pas rendre compte.

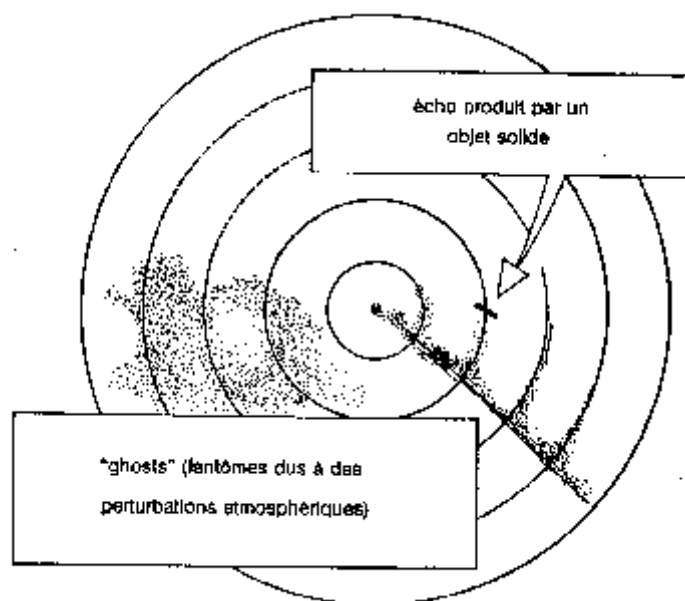


FIG. 9.1 – Mirage radar.

une distinction valable entre une photo authentique ou une photo truquée, absolument rien, et l'avis de soi-disant experts n'est qu'une imposture. On pourra en effet simuler les photographies de nuit avec toutes les géométries possibles de décharges électriques (voir nos expériences sur les décharges HF). Même incertitude sur les photos prises de jour. Rien ne différencierait une photo d'un aérodyne de trente mètres de diamètre et celle d'un enjoliveur de voiture convenablement lancé.

On ne peut donc strictement rien tirer du matériel photographique, si ce n'est des informations de forme et de comportement données sans la moindre garantie.

Il existe quelques rares enregistrements de détection d'OVNI accompagnés d'un suivi radar, avec mesure de vitesse. Dès les années cinquante on a suspecté le fonctionnement même de l'appareil et sa capacité à donner de faux échos, de nature atmosphérique. Dans certaines conditions météorologiques des inversions de températures peuvent en effet produire une réflexion partielle des signaux radar qui amènent l'appareil à « voir » en l'air des objets qui sont en fait au sol. C'est typiquement un phénomène de mirage.

Dans le mirage optique on voit des fragments de ciel, bleutés, sur une route surchauffée. Dans le mirage radar on voit des fragments du sol... dans les nuages.

Mais ces faux échos ont des contours flous. Un objet en dur, comme un avion conventionnel en vol, donne sur l'écran vidéo, un signal aux contours nets. Quand il arrive qu'un radar détecte un signal aux contours nets, animé d'une vitesse de plusieurs milliers de kilomètres à l'heure, en basse altitude, il s'agit alors d'une détection à haut niveau d'étrangeté.

Le raisonnement inverse ne peut être proposé. En effet, d'ici quelques années ou dizaines d'années, les grandes puissances auront résolu le problème de la discrétion radar. On connaît déjà les avions « stealth », dont la signature est considérablement atténuée.

Il est théoriquement possible d'annuler tout retour du signal radar, qui est une onde électromagnétique. Vous pouvez la comparer à une oscillation se propageant sur une corde attachée à un objet fixe. Lorsque vous envoyez une impulsion en secouant la corde, celle-ci vous revient en main un instant après s'être réfléchi sur l'obstacle.

Si vous avez mesuré la vitesse de propagation de l'oscillation le long de la corde vous serez alors tout à fait à même d'évaluer, après une expérience effectuée dans l'obscurité, la longueur libre de votre corde.

Supposez maintenant qu'en bout de corde se trouve quelqu'un qui réagit, en tenant l'autre extrémité en main et en absorbant cette énergie. Vous ne percevrez aucun retour et vous en déduirez que cette corde est, sinon infinie, du moins attachée à un obstacle très distant, ce qui sera faux.

On peut ainsi concevoir un système pariétal capable d'annuler tout retour radar (système anti-écho). Ce n'est donc pas parce qu'une observation visuelle n'a pas été doublée d'une observation radar qu'un cas d'OVNI devra être systématiquement éliminé.

On voit que la situation est assez inextricable.

9.5 Le reste

Au-delà des observations analysables, simulables, des photos, des mesures, subsiste un lot important de témoignages complètement « exotiques » qui ne semblent réductibles à aucun artefact ou phénomène naturel. Il est certain que lorsqu'un témoin vous dit : « J'ai été enlevé par plusieurs humanoïdes revêtus de scaphandres, qui m'ont traîné dans leur étrange machine », la question qui se pose est tout simplement : « Le témoin dit-il ou non la vérité ? » Il ne peut plus s'agir d'un mirage ou d'une mauvaise interprétation d'un phénomène. Il s'agit d'une rencontre rapprochée caractérisée et la conclusion ne peut être formulée qu'en termes de vrai ou de faux, de vérité ou de mensonge, de réalité ou d'hallucination.

Un examen approfondi de la personnalité du témoin, de son profil psychologique, de ses motivations, est toujours indispensable. Certaines affaires, qui défrayèrent la chronique en leur temps, eurent une base manifestement lucrative, comme l'affaire de Cergy-Pontoise³.

Lorsque, derrière un témoignage, se profile toute une organisation comprenant un éditeur, un réalisateur de films, des organisateurs de conférences, quand ce n'est pas le montage complet, *ex nihilo*, d'une nouvelle secte, ceci incite à la prudence.

Le psychosociologue cherchant à traquer la mystification ou la fabulation, consciente ou inconsciente, devra chercher quel profit le témoin peut éventuellement tirer de cette situation. Le premier de tous est évidemment qu'on va s'intéresser à lui. Les affaires de sorcellerie médiévales sont pleines de fillettes impubères qui produisaient du témoignage à tout va, envoyant au bûcher des tas de braves gens qui n'y étaient strictement pour rien.

Il arrive que des gens astucieux poussent des personnes avant subi une aventure fort banale (je pense en particulier à cet infirmier qui avait réchappé d'un accident automobile avec (des nombreuses fractures) à créer toute une réinterprétation des faits, avec

³Dans une localité de la région parisienne un jeune homme nommé Franck Fontaine avait prétendu, avec la complicité d'un camarade, avoir été enlevé quelques heures dans un OVNI. En fait, toute cette affaire se révéla être un coup monté.

au besoin l'aide de l'hypnotiseur de service qui induira adroitement la « résurgence » de pseudo-souvenirs. Le résultat est la publication d'un livre, la tenue de conférences et la délivrance d'un « message ». Cela dure ce que cela dure, mais l'opération permet, pendant toute sa durée, de gagner facilement et agréablement de l'argent tout en jouissant d'une notoriété récoltée à peu de frais. « Je n'étais rien, se dit l'acteur de cette pantomime, et maintenant je suis quelqu'un ». La méthode Coué aidant, l'individu finit par devenir totalement convaincu de ses propres propos. Tout cela est bien humain.

Pour la petite histoire, j'ai eu l'occasion de participer à un face à face radiophonique avec ce fameux cobaye, qui ne valait pas la corde pour le pendre. Ces gens ont volontiers une attitude messianique. Ils ont des choses très importantes à dire. On les a choisis ! Celui-ci se trouvait vigoureusement pris à partie par un enquêteur privé qui prétendait avoir trouvé des contradictions dans les faits qu'il alléguait. L'autre s'emporta et, à bout d'arguments, proposa carrément une explication virile dans le bois voisin.

J'avoue que, sur le moment, j'imaginai le Christ répondant à un sceptique, sur le mont des oliviers : « Écoute, si tu n'es pas content, on se retrouve tout à l'heure et je te fais la grosse tête. » Décidément les prophètes ne sont plus ce qu'ils étaient.

Ledit cobaye des extraterrestres prétendait qu'il avait été « reconfiguré », ce qui lui avait permis de récupérer miraculeusement la santé après un accident qui l'avait laissé pour mort. Il se servait de cette récupération miraculeuse de ses facultés comme preuve irréfutable. Personnellement, j'ai été le voisin de chambre d'un motard qui, ayant pris une bretelle d'autoroute à l'envers, avait récolté quarante-huit fractures. Quand je l'ai connu, le pauvre homme était entièrement pris dans un plâtre qui allait du bout de son menton à ses doigts de pieds. Or, aussi incroyable que cela paraisse, trois ans plus tard cet homme, à la volonté de fer, marchait tout à fait normalement, sans même boiter.

L'infirmier-cobaye n'est qu'un de tous ceux qui utilisèrent à fond le phénomène OVNI à leur profit. À cette époque, la technique était tout à fait remarquable. Ce type d'individu rencontrait le maximum de personnalités scientifiques, en allant frapper à leur huis, flanqué d'un photographe. Dès que le scientifique ouvrait la porte, la photo était prise. Quelques mois plus tard elle figurait dans un nouvel ouvrage avec une mention du genre : « Une rencontre entre le prix Nobel Alfred Kastler et Machin, preuve de l'intérêt que les scientifiques portent à son aventure. »

On imagine le sentiment de colère impuissante qui a pu saisir les gens qui sont tombés dans de tels pièges.

9.6 Quelle attitude avoir ?

Il est certain que lorsque l'affaire de contact s'assortit d'une exploitation commerciale aussi rondement menée, la prudence est de mise. Mais la probabilité n'est pas la certitude. En inversant totalement le discours précédent, pourquoi notre infirmier n'aurait-il pas été, après coup, effectivement contacté par une bande d'extraterrestres, qui auraient trouvé en lui le véhicule idéal d'une opération de désinformation ? Pour opérer en toute tranquillité sur une planète, mieux vaut s'entourer d'un nuage de scepticisme, adroitement entretenu par des manipulations de ce type.

Nous reviendrons sur ce thème plus loin. Objectivement parlant, tout est dans le

domaine de l'indécidable. A supposer qu'un contact se soit effectivement produit, rien ne ressemblerait plus à une affaire authentique qu'une fabulation. Tout simplement parce que nous n'aurions pas la moindre référence.

Tout est à prendre avec des pincettes, même ce que l'on pense être le témoignage le plus fiable. Un mythomane intelligent peut réellement produire des discours étonnants. Il y a une vingtaine d'années, une infirmière de l'hôpital d'Aix-en-Provence tomba amoureuse d'un homme qui se prétendait médecin américain, ayant opéré au Viêt-Nam. Il subjuga en quelques jours tous les jeunes médecins qui étaient les amis (le cette infirmière en décrivant avec précision des opérations qu'il avait effectuées au front. Apparemment difficilement piégeable sur le plan médical, il se fit coincer bêtement en nous racontant comment, devenu déserteur, il avait pu s'évader d'une base. À l'entendre, il s'était accroché au train d'un avion au moment du décollage et avait voyagé dans la soute.

Hélas, quand on connaît les températures qui règnent en altitude il aurait immanquablement été transformé en surgelé. C'est ainsi que je réussis à le confondre.

Ce médecin américain était en fait un infirmier suisse, qui avait travaillé dans différents hôpitaux psychiatriques. Il disparut avec les économies de l'infirmière. Je pense qu'il a dû maintenant retoucher son histoire, pour gommer ce détail révélateur et doit être encore plus difficile à piéger.

On peut également construire une histoire complète autour d'un détail authentique, qui sera utilisé pour cautionner l'ensemble.

On voit que le fait de s'intéresser au phénomène OVNI n'est pas automatiquement synonyme de naïveté et crédulité.

Il peut y avoir des mystifications très intelligemment montées. Les hystériques, les mythomanes intelligents sont d'autant plus acharnés à nous convaincre qu'ils croient réellement à leur histoire. Mais tous les témoins de rencontres rapprochées n'entrent pas dans ces catégories. Il en est qui ont fui la presse, la réclame, dont le passé ne révèle aucun point d'ombre et qui, dans des tests, se révèlent être des gens tout à fait normaux.

Certains ont lancé l'idée d'un « rêve éveillé ». Le sujet, pour une raison ou pour une autre, quitterait brutalement la réalité pour se mettre à vivre un rêve, sur fond de réalité.

Le problème est que ce thème du rêve éveillé n'existe pas en psychologie. Les descriptions cliniques de la mythomanie abondent et sont liées à un profil psychologique très particulier. Les grands mythomanes ne sont pas des individus parfaitement normaux, même s'ils peuvent être totalement inoffensifs. Leur comportement peut provenir d'une impossibilité d'affronter les réalités, qui se trahira dans leur comportement social ou intime, par un besoin de susciter l'attention par tous les moyens, ou par les deux à la fois. Le « rêve éveillé », lui, serait une affection pour gens normaux et équilibrés.

Dans ces conditions, ce phénomène aurait déjà dû laisser des traces dans la littérature, concernant d'autres cas de récits délirants formulés par des gens tout à fait normaux. Or, on n'en trouve pas. En outre, depuis la formulation de l'hypothèse, ses défenseurs n'ont pas été capables de publier un quelconque texte sur ce type d'affection, une description clinique, une statistique, se référant ou ne se référant pas au phénomène OVNI, dans une revue de psychologie ou de psychiatrie digne de ce nom.

On peut alors se demander si le « rêve éveillé » n'est pas, en matière de sciences

sociales, le pendant du plasmioïde⁴ pour les sciences physiques.

Mais les psychosociologues qui se sont intéressés au phénomène OVNI sont en général des amateurs, dénués d'une véritable formation, non des professionnels. Il en est de même pour beaucoup d'ufologues en mal de statistiques dont la plupart n'ont pas encore compris ce que pouvait être un test de signifiante comme le test du χ^2 .

Dégager des valeurs moyennes sur des paramètres n'est pas en effet une démarche suffisante. Encore faut-il que l'échantillon disponible soit représentatif. Imaginez une société de sondages, travaillant à l'économie, qui baserait ses prédictions sur la consultation d'un échantillon de cinq personnes. Cela n'aurait aucune valeur.

Or la théorie mathématique dit que, pour tout matériau se prêtant à une statistique, il est possible de déterminer une « limite de confiance » qui permet d'évaluer la représentativité de l'échantillon⁵.

9.7 Quelle méthodologie ?

La recherche sur l'OVNI s'apparente à une démarche dite bayésienne (du nom du mathématicien Bayes) : connaissant l'effet, trouver la cause, la conclusion de la démarche s'exprimant en termes de probabilités.

Prenez deux urnes contenant des boules noires et blanches. La première contient une boule noire et dix boules blanches, la seconde une boule blanche et dix boules noires. Vous tirez une boule. Elle est noire. Vous en déduisez, connaissant *a priori* les compositions des deux urnes, que la boule a dix fois plus de chances de provenir de la seconde urne que de la première. Vous pouvez donc évaluer la fiabilité, la limite de confiance de votre choix de votre inférence statistique.

La détection des missiles est un exemple type de processus bayésien. Ceux qui sont un peu familiers des problèmes de la stratégie moderne savent qu'une défense nucléaire doit intervenir, pour être efficace, dans un temps qui peut être aussi bref que les quatre minutes qui séparent la détection des missiles de l'impact.

Pourquoi ce chiffre ? C'est, par exemple, le temps qui sépare l'impact sur cible, sur le territoire américain, du tir à partir d'un sous-marin soviétique immergé à proximité des côtes (ou à l'inverse d'une cible soviétique visée par un sous-marin américain).

Les cibles prioritaires sont les sites des missiles. Si les têtes multiples atteignent leur but, les explosions thermonucléaires vont expédier dans l'atmosphère des masses de débris divers, constituant le champignon thermonucléaire, dont certaines peuvent dépasser la dizaine de kilos, et qui constitueront un écran impénétrable pour effectuer une riposte quelconque.

Ainsi, même si les silos ont mécaniquement résisté aux explosions, ils seront devenus inutilisables jusqu'à ce que cette nuée de pierraille soit retombée. Les spécialistes estiment donc que la riposte doit intervenir avant que les ogives de l'ennemi aient atteint le sol,

⁴Pour expliquer les phénomènes lumineux présents dans le volumineux dossier OVNI autrement que par des hallucinations, certains scientifiques ont avancé l'idée que de puissants orages électromagnétiques dans l'atmosphère pourraient donner spontanément naissance à des « plasmas », à des masses d'air ionisé « auto-confiné ». Mais aucune construction théorique solide, aucune expérience et *a fortiori* aucune observation n'est jamais venue conforter cette spéculation.

⁵Exemple : le test du χ^2 .

ce qui ne laisse guère de temps pour décider. On est loin du scénario de Folamour où les bombardiers nucléaires subsoniques mettaient plusieurs heures à gagner leur objectif, permettant la naissance d'un véritable suspense.

Ce scénario démentiel, dit « de réponse sur attaque », est dû à l'Américain Garwin. Il implique une modélisation complète de la détection et de la prise de décision par ordinateur.

Quand on connaît soi-même les âneries qu'un ordinateur, aussi perfectionné soit-il, est capable d'engendrer, cela fait froid dans le dos. C'est le danger considérable que ferait courir à l'humanité un tel rêve technologique, qui est un des arguments qui a amené les grandes puissances dans la voie d'un désarmement.

En fait cette détection est un mythe. Côté soviétique il suffit de se rappeler cette odysée mémorable de ce jeune Allemand de l'Ouest qui parvint à poser son petit monomoteur directement sur la place Rouge. Et les Américains ne sont pas mieux lotis. On ne compte plus les énormes satellites, grands comme des automobiles, perdus dans l'espace pendant des heures, ou les fausses détections qui mirent n fois le Pentagone dans tous ses états.

Pourtant ces systèmes de détection savent exactement ce qu'il leur faut rechercher et identifier. On dira qu'ils connaissent les compositions des différentes « urnes ». Ainsi, constatant un effet, les ordinateurs ont *a priori* le moyen d'affecter à chaque cause possible une probabilité.

Dans le phénomène OVNI on ne connaît pas *a priori* la composition des urnes. On ne sait pas de quoi la nature est capable, dans tous les sens du terme. Ce qui veut dire qu'on ignore si l'atmosphère peut engendrer spontanément des plasmoides capables d'évoluer à vitesse supersonique sans onde de choc, pas plus qu'on ne sait si une nouvelle théorie ne risque pas un jour de proposer un moyen de transcender la barrière de la vitesse de la lumière, rendant les visites d'extraterrestres plus probables.

En conclusion la seule chose valable que peuvent faire les scientifiques, c'est de tenter de mieux définir les urnes existantes, ou de nouvelles urnes, en améliorant l'évaluation de la fourchette des possibles. C'est mon unique revendication : une instruction correcte du dossier, en faisant valoir que celle-ci se révèle riche de retombées au plan de la connaissance. Sinon nous mènerons ce procès de manière médiévale, c'est-à-dire nulle.

9.8 L'état embryonnaire de l'instruction

L'opinion, les médias, les scientifiques ont toujours situé le débat au niveau de la détermination de l'existence ou de l'inexistence du phénomène, c'est-à-dire d'une situation totalement byzantine. On se souvient qu'à Byzance les docteurs de l'époque avaient gravement et longuement débattu pour savoir si les anges avaient ou non un sexe.

Dans un procès équitable mené dans une société moderne, quand on cherche à inculper ou à disculper un prévenu, dans la phase de l'instruction on cherche à déterminer ce qu'il a pu ou n'a pas matériellement pu faire. L'alibi part d'un axiome de non-ubiquité. On fait l'hypothèse qu'une personne ne peut pas être au même moment à deux endroits à la fois.

Si on dispose de renseignements chronologiques précis, on cherchera à savoir si tel individu aurait effectivement pu ou non commettre tels actes, selon tel ou tel scénario réaliste. Pour clore cette instruction il est fréquent que l'on procède à une reconstitution

où les différents scénarios peuvent être reproduits et confrontés.

Si une condamnation ou un acquittement sont prononcés sans que l'on ait envisagé toutes les possibilités raisonnables et reproductibles, on considérera que l'affaire a été mal jugée.

Dans le cas des OVNI c'est pareil. Si on s'interdit certaines investigations, certaines reconstitutions *a priori*, la démarche perd toute sa validité.

Dans la sphère scientifique on est ouvert à toutes les hypothèses qui combattraient l'hypothèse véhiculaire, en revanche on combattra la démarche inverse. Je suis persuadé que si j'avais proposé une modélisation expérimentale d'un plasmoïde, « pour en finir une bonne fois avec ces ragots et montrer qu'il s'agit d'un phénomène naturel », j'aurais obtenu toute l'aide possible. À l'inverse, par exemple, je suis profondément choqué du fait qu'il ait été impossible de trouver les conditions matérielles d'une tentative de reconstitution du cas de Trans-en-Provence, à travers un bombardement par micro-ondes (lesquelles, à notre connaissance, n'existent pas dans la nature).

Je pense que cette démission et ce mauvais vouloir relèvent de la forfaiture scientifique.

Troisième partie

Chapitre 10

La planète des singes

Le lecteur trouvera peut-être étrange le changement de ton qui va suivre. Que viennent faire maintenant ces considérations sur la biochimie, l'embryologie, l'évolution ?

Tout dépend de ce que l'on recherche. Si c'est un catalogue de faits et d'anecdotes, les pages précédentes en sont remplies et la conclusion en est claire : les scientifiques, les politiques, les militaires ont peur du problème OVNI. La cosmotrouille sévit dans tous les pays et la désinformation va bon train.

Les scientifiques ont peur, à telle enseigne qu'il s'est avéré impossible d'instaurer un débat ayant un minimum de tenue dans leurs cénacles, y compris dans la docte Académie des Sciences. La peur du discrédit est invoquée, mais il semble qu'elle ait, dans ce cas, bon dos.

Les militaires cherchent désespérément à tirer de ce dossier de quoi faire une arme supplémentaire, réaction bien infantile.

Ce possible survol, en toute impunité, de leur territoire national les stresse, mais ils ont appris à vivre avec, en développant une palette variée de comportements.

Quant aux politiques, maîtres en désinformation, nous leur (levons la création d'un groupe d'étude qui a coûté fort cher au contribuable depuis treize années, en jouant assez maladroitement son rôle de leurre.

Prendre conscience d'un phénomène est bien, trouver des explications s'insérant dans un tout cohérent serait mieux. Pourquoi la communauté scientifique se comporte-t-elle de manière aussi irrationnelle face à ce dossier ? Quel est l'enjeu ?

Si nous prenons pour hypothèse de travail que le phénomène OVNI correspond à un début de contact entre deux planètes deux questions surgissent aussitôt :

- Pourquoi dans l'hypothèse d'un tel contact les « visités » manifesterait-ils un tel rejet des témoignages et des faits ?
- Pourquoi nos « visiteurs » refuseraient-ils le contact à ce point ?

Dans les pages qui vont suivre nous allons nous concentrer sur les tenants et aboutissants de cette hypothèse. Nous commencerons par évoquer l'éventualité d'une vie extra-terrestre en concluant, comme la majorité des scientifiques le font actuellement, que cette hypothèse semble la plus probable et en suggérant, ce que certains commencent également à croire, que la biologie à base de carbone est peut-être la seule possible.

Puis nous essaierons de comprendre le mécanisme du phénomène que nous appelons la vie, qui engendre à la surface de la planète des structures de plus en plus complexes et

par là de plus en plus performantes.

Au-delà de la complexité des cellules vivantes nous montrerons que le phénomène de l'association cellulaire suit également une logique très forte : coopérer pour mieux survivre.

Nous nous efforcerons ensuite de montrer que cette sociologie cellulaire présente une similitude avec la sociologie humaine et que, dans ces conditions, on peut s'attendre à retrouver dans les comportements collectifs et individuels de ces ensembles de « cellules humaines » des mécanismes tout à fait semblables à ceux que l'on rencontre dans le microcosme, en particulier de type immunologique. Considérant alors la science comme un système organisé de croyances, nous identifierons son rejet massif et irrationnel du dossier OVNI à un phénomène de type immunologique, le monde scientifique s'efforçant désespérément de nier, d'ignorer une information perçue comme potentiellement déstabilisante.

Nous verrons comment cette immunologie idéologique, déjà identifiée par le sociologue Edgar Morin dans un tout autre domaine, rend assez bien compte de toutes les rationalisations constatées. Au-delà, c'est l'immense majorité de notre société qui mettrait en œuvre inconsciemment des mécanismes de rejet allant de la cécité au désamorçage par folklorisation du dossier.

Nous verrons également comment d'autres tentent d'intégrer le phénomène dans leur culture personnelle, de concrétiser un véritable noyautage culturel en adoptant des attitudes cultistes.

Les mécanismes de défense ayant été analysés, nous étudierons les implications d'un hypothétique contact direct entre deux sociétés planétaires, en montrant les effets catastrophiques et pervers que celui-ci pourrait revêtir (transfert technologique intempestif, éclatement des croyances, des idéologies et plus généralement de tout le « ciment » humain) et en justifiant les précautions infinies que devraient adopter les éventuels visiteurs pour ne pas disloquer totalement « l'édifice humain ».

10.1 La vie extraterrestre

Aujourd'hui, bien rares sont les scientifiques qui nient la possibilité de l'existence d'une vie organisée à l'intérieur de notre galaxie, et *a fortiori* dans les autres galaxies. Rappelons qu'une galaxie, que certains ont tendance à confondre avec un système planétaire, comme le système solaire, est un ensemble d'une centaine de milliards d'étoiles. Notre galaxie est ce que nous appelons la Voie Lactée. Elle nous apparaît durant les belles nuits d'été comme une interminable bande rayant le ciel, tout simplement parce que nous la voyons par la tranche.

La spectroscopie, née avec ce siècle, permet d'identifier à distance les substances chimiques, simplement en dispersant la lumière émise à l'aide d'un prisme, et plus tard d'un réseau. Les hommes allèrent alors de surprise en surprise. Tous les atomes de la table de Mendeleïev, tout d'abord, se retrouvaient dans les étoiles les plus lointaines : l'hydrogène, l'hélium, le soufre, le carbone, les métaux. Mais, après la seconde guerre mondiale, la spectroscopie mit également en évidence dans le cosmos la présence de molécules de plus en plus complexes, dont la plupart intervenaient dans les cycles vitaux. En quelques dizaines d'années, près de quatre-vingts molécules organiques, dont certaines sont très complexes¹

¹ À titre d'exemple : l'alcool éthylique $CH_3 - CH_2 - OH$.

et comportent un nombre relativement grand d'atomes, furent ainsi détectées.

Il est intéressant de noter que cette découverte fut retardée par le scepticisme des astronomes. Il y a un siècle à peine, on doutait encore que des pierres puissent tomber du ciel. De même les astronomes, qui se représentaient le cosmos comme un univers froid et hostile, avaient du mal à penser que l'espace interstellaire puisse receler d'aussi formidables quantités de substances comme l'urée ou l'acide formique. Comme la détection d'une molécule donnée requiert un montage très particulier, personne ne se hasarda à une telle aventure jusqu'à une date relativement récente.

C'est un aspect essentiel de la science. Il y a, à toute époque, une masse incroyable de découvertes qui ne demandent qu'à être faites. Mais l'homme s'en détourne, tout simplement parce qu'il se refuse à envisager cette possibilité. On connaît par exemple, en biochimie, les conditions dans lesquelles le jeune Miller dut préparer son expérience, cruciale, sur la synthèse des acides aminés à partir d'une « soupe primitive » simulant l'atmosphère de la Terre antérieurement à l'apparition de la vie. Faisant dans les années 50 une thèse sous la direction d'Harold C. Urey, prix Nobel de chimie 1934, le pauvre Miller dut monter son expérience dans la clandestinité, par peur de voir son patron fustiger une tentative qu'il aurait très probablement reléguée dans le domaine de la science-fiction².

Les quantités de matière organique détectées devinrent vite si considérables que l'on renonça à imaginer que le reste du cosmos puisse n'être qu'un simple monde minéral. On sait ainsi qu'il existe un fantastique nuage de matière interstellaire, composé en grande part de matière organique, situé à proximité du centre de notre galaxie et qui représente 500 fois la masse de notre soleil !

Combien de planètes porteuses d'une vie organisée pourrait-on trouver dans une galaxie ? C'est difficile à savoir. Nous n'avons jamais pu détecter directement la présence de planètes autour des étoiles hors du soleil. Mais lors des reconstitutions, par simulation sur ordinateur, de la naissance des étoiles on a pu montrer que de la matière dense tendait à se condenser en planètes, les plus denses étant les plus proches de l'astre central. Il doit donc logiquement exister un nombre de planètes supérieur au nombre d'étoiles dans la galaxie. Il est pratiquement certain alors que nombre de ces planètes ont réuni les conditions propres à la naissance de la vie.

Notons que si une étoile sur cent mille abritait dans son voisinage planétaire une vie organisée, ceci porterait à un million le nombre de planètes porteuses de vie dans notre seule galaxie.

10.2 OZMA, SETI

Ainsi les scientifiques croient-ils, maintenant, dans leur grande majorité, à la possibilité d'une vie extraterrestre et même à la possibilité d'une vie organisée et intelligente, au point qu'apparurent des entreprises d'écoute et d'émission radio, comme les projets OZMA et SETI³.

²Pour toutes ces questions de l'apparition de Vie je renvoie le lecteur à l'excellent ouvrage de Joël de Rosnay : *L'Aventure du Vivant*, Seuil, 1988.

³L'expérience OZMA débuta en 1960 et porta sur l'écoute radio de deux étoiles, sans résultat. SETI veut dire : *Search for Extraterrestrial Intelligence*, ou Recherche d'une intelligence extraterrestre.

Que faut-il penser de tels projets? Comme le faisait remarquer l'astronome Pierre Guérin dans une mise au point publiée dans la revue grand public *Ciel et Espace* : pour que nous puissions détecter un message il faudrait que celui-ci ait précisément été dirigé vers nous. Nous ne serions absolument pas en mesure de détecter une émission radio ordinaire, de puissance moyenne, émanant du système planétaire gravitant autour d'une étoile, même proche (notre capacité de détection se limite à 2 années-lumière). Donc, l'insuccès de ces écoutes ne signifie pas grand-chose en soi. L'absence de preuve n'est pas la preuve de l'absence. De plus, comme il a été dit bien souvent, le mode de communication par radio, limité essentiellement à la vitesse de la lumière, n'est peut-être qu'une étape relativement brève dans une évolution technologique planétaire. Si des civilisations avaient trouvé un moyen de contourner la barrière lumineuse, on ne voit réellement pas pourquoi elles communiqueraient à grande distance par radio, dans la mesure où ces ondes électromagnétiques vont à la vitesse de la lumière.

Quoi qu'il en soit la position des scientifiques est très nette sur ce sujet : oui aux écoutes radioélectriques, non aux OVNI !

Il y a là matière à paradoxe. Ils sont prêts à spéculer à l'infini, à voter des crédits importants, à organiser rencontres et colloques au sujet de quelque chose qui ne se produira peut-être jamais, alors qu'ils refusent de considérer, ne serait-ce qu'une simple seconde, l'éventualité de visites d'extraterrestres, avec contact direct.

Refusant *a priori* toute possibilité d'un contact direct, les scientifiques se fondent sur l'impossibilité d'une navigation à une vitesse plus grande que 300 000 kilomètres par seconde dans notre espace physique, en vertu des lois de la relativité restreinte. Cette barrière lumineuse arrive à point nommé pour protéger la communauté scientifique de toute spéculation gênante et évacuer ainsi le problème. Le lecteur trouvera, dans la dernière partie de cet ouvrage, une discussion concernant cette épineuse question.

10.3 La chimie du carbone

La découverte de cette biochimie interstellaire nous a simplement montré, une fois de plus, que la Nature semblait avoir moins d'imagination que nous ne le pensions. À l'aide de ces spores que sont les étoiles, elle disperse aux quatre vents du cosmos les mêmes atomes, dans les mêmes proportions. Ces atomes se lient alors entre eux selon des lois apparemment très contraignantes et semblent donner en abondance les mêmes substances. En extrapolant, on peut se demander si cette pression évolutive ne se poursuivrait pas jusqu'à l'émergence d'une vie organisée, basée sur un nombre étonnamment restreint d'acides aminés⁴ et, pourquoi pas, conduisant à des formes humanoïdes.

Anthropocentrisme inacceptable, diront certains. Vis-à-vis de ces gens, il est heureux que nous disposions de l'outil d'investigation spectroscopique. Imaginons que, pour une raison quelconque, il soit impossible d'effectuer une telle mesure à plus d'une année-lumière (portée insuffisante pour analyser la lumière émise par l'étoile la plus proche : Alpha du Centaure⁵), ces gens pourraient ajouter : « Mais qui vous dit que les étoiles sont faites des mêmes atomes ? Pourquoi n'y aurait il pas des atomes totalement différents

⁴Molécules très simples dont l'assemblage conduit aux protéines.

⁵Située à un peu plus de quatre années-lumière de la Terre.

dans ces régions lointaines du cosmos ? »

Personnellement, j'inclinerais à penser que ce que l'on trouve au niveau microscopique devrait valoir également au niveau macroscopique. Les contraintes évolutives sont peut-être plus fortes qu'on ne le pense. On ne peut pas fabriquer n'importe quel atome. Ceux qui existent, qui composent la table de Mendeleïev, sont tout simplement des atomes stables (les isotopes instables se désintègrent avec le temps). L'atome d'Hélium, par exemple, est constitué de quatre nucléons. Prenez quatre billes de mie de pain. Elles peuvent être assemblées de manière très compacte, selon les quatre sommets d'un tétraèdre (cette structure évoque aussi une pile de boulets). Si vous ajoutez maintenant une cinquième boulette, la belle harmonie de l'ensemble se trouve rompue. L'Hélium⁴ est extrêmement stable, l'Hélium⁵ l'est beaucoup moins. C'est la raison pour laquelle l'isotope dominant est de loin l'Hélium⁴.

Il en est de même au niveau moléculaire. On peut ne pas créer n'importe quelle molécule. Pour que celle-ci puisse exister, il faut qu'elle jouisse d'une stabilité suffisante. Inversement, pour que la biochimie puisse jouer à fond il faut que ces molécules ne soient pas non plus trop stables, sinon les réarrangements deviendraient impossibles.

L'atome de Carbone, tétravalent⁶, obéit à ce cahier des charges de la vie. On a voulu, pendant un temps, lui opposer un autre atome tétravalent : le silicium, mais c'est une affaire qui ne tient pas. Si on tente un parallèle, l'équivalent du gaz carbonique CO₂ est la silice SiO₂. Dans la chimie du carbone le cycle vital passe par la libération de l'atome de carbone à partir du gaz carbonique, à travers la photosynthèse. On voit mal comment ceci pourrait trouver un équivalent avec la silice, solide à l'état naturel et beaucoup trop résistante pour être brisée sous l'action de rayons ultraviolets, du moins avec les énergies correspondant à notre ensoleillement.

Le continent initial de notre planète s'est brisé en un nombre important de fragments. Sur chacun de ceux-ci la vie a poursuivi son évolution selon des voies relativement indépendantes. Au niveau des mammifères, placentaires ou non placentaires, on a pu constater de nombreux phénomènes de convergence. Dans le monde des invertébrés, les phénomènes de convergence sont encore bien plus nombreux et bien plus spectaculaires, à partir de groupes extrêmement éloignés les uns des autres.

Cela ne me choquerait pas outre mesure que cette convergence se retrouve d'une planète à l'autre et que nos voisins proches ou lointains aient deux bras, deux jambes, car la forme humanoïde est peut-être ce qu'il y a de plus adéquat pour permettre l'explosion de l'intelligence et de la technologie.

10.4 Un univers Shadock

L'univers semble poursuivre un principe unique : pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué.

Notre philosophie des sciences a été dominée très longtemps par le thème de l'entropisme. Tout devait tendre vers le désordre ici-bas. Les montagnes n'en finissaient plus de s'effondrer et les corps célestes de se refroidir. En poursuivant cette idée jusqu'à son terme, on aurait pu imaginer que la Terre puisse devenir aussi plate que la main avec le temps.

⁶Disposant de quatre liaisons possibles.

Or, nous savons qu'il n'en est rien. Les chaînes de montagnes sont l'effet de la collision de deux plaques tectoniques. C'est ainsi que l'Himalaya résulte de la collision de l'Inde avec le Tibet.

On peut se demander si cette obsession de la dégradation, de l'éboulement général, ne traduit pas une survivance inconsciente de la pensée aristotélicienne, laquelle plaçait les choses divines, ordonnées, « en haut » et le désordre « en bas », pensée qui confortait la vision sociale de l'époque

Globalement, l'Univers tend vers un niveau d'entropie maximal que nous assimilons un peu trop rapidement à un état de désordre maximal, mais il utilise pour ce faire des chemins déconcertants, il engendre des structures éphémères, qui ne sont là en fait que pour lui faciliter la tâche.

Prenons un exemple simple. Vous préparez une paëlla dans une poêle. L'eau s'évapore doucement. A la fin de la cuisson vous notez la présence de petits trous régulièrement espacés, dans votre riz. Ils ne sont que la trace de tourbillons, dits de Bénard, qui ont accompagné ce phénomène d'ébullition. Ces tourbillons se distribuent de manière assez régulière à la surface de la poêle, selon un maillage hexagonal.

Ce phénomène d'ébullition a donc donné naissance à une structure géométriquement organisée. Vous avez donc créé de l'ordre, mais pour mieux créer le désordre. En effet, la raison suffisante de ces tourbillons est de faciliter le transfert de chaleur du fond de la casserole vers sa surface, et donc d'accélérer le processus d'évaporation. Un simple transfert par conduction, dans un liquide immobile, de proche en proche, serait beaucoup plus lent.

Ilya Prigogine, prix Nobel, a donné à ces formations le nom de structures dissipatives. La vie est-elle une structure dissipative ? La vie végétale accroit, par exemple, la réceptivité de la surface terrestre vis-à-vis du rayonnement solaire. On sait que sans ce rayonnement, la vie n'existerait pas. C'est la lumière du Soleil qui alimente cette noria énergétique complexe qu'est la vie. Le résultat est encore un accroissement global de l'entropie du cosmos.

Les êtres humains fouissent, extraient les réserves énergétiques du globe, dissipent leur énergie, consomment ce qui a été mis en réserve il y a des centaines de millions d'années par les végétaux. Les prédateurs font de même en consommant les protéines synthétisées par les végétaux se nourrissant d'énergie solaire. Jamais la loi générale n'est violée.

10.5 Une expérience de morphogenèse

Quand on demande à un mécanicien des fluides pourquoi un liquide chauffé par en dessous sécrète des cellules de Bénard, il répond : « Parce que ces structures turbulentes sont des solutions des équations du fluide. »

Autrement dit parce que cela fait partie de la nature, du réel. Mais comment des molécules complexes peuvent-elles avoir tendance à se former, pourquoi cette spontanéité d'assemblage ?

Nous avons tendance à voir ces objets nommés atomes, molécules, comme des billes dures et lisses, sans aucun point d'ancrage. En vérité, il faudrait plutôt les voir comme des sphères recouvertes d'une sorte de « Velcro » et qui présenteraient des géométries

électriques et magnétiques complexes, lesquelles régleraient leurs positions angulaires respectives et les forces d'attraction ou de répulsion.

Avec de tels éléments, on peut montrer que l'apparition des atomes est une chose inévitable dans le cœur de la fournaise stellaire. De même que les molécules complexes auront inévitablement tendance à se former dans l'espace interstellaire ou à la surface des planètes, la vie représentant le relais suivant de ce mécanisme essentiel de morphogenèse, de complexification des formes, qui ne fait que concourir à l'entropisme global.

Nous allons simuler ce phénomène de morphogenèse avec une expérience très simple. Allez chez votre marchand de bois et faites l'emplette d'une baguette de section circulaire, d'un diamètre de l'ordre du centimètre. Chez votre quincaillier achetez une centaine de petits systèmes à vis, une moitié se terminant par un anneau et l'autre moitié par un crochet. Sciez alors votre baguette en petites « molécules » de 5 centimètres de longueur, puis adaptez sur chacune d'entre elles d'un côté un anneau, de l'autre un crochet. Placez cette cinquantaine d'éléments dans un sac et secouez-le.

En le vidant vous trouverez des éléments liés deux par deux, et même le cas échéant trois par trois.

En rééditant l'opération vous constaterez que l'expérience est répétitive. En fait il vous sera pratiquement impossible de secouer le sac sans créer des liaisons entre « molécules ».

Cette petite expérience conceptuelle vous montrera que, contrairement à l'idée reçue, dans certains systèmes les structures ordonnées peuvent correspondre à l'état le plus probable, le désordre maximal étant au contraire hautement improbable.

Il y a une vingtaine d'années un journaliste suisse me disait : « La vie est quelque chose de transcendant. Comment voulez-vous qu'un être vivant, tellement complexe, puisse s'être formée de manière spontanée ? Mettez les pièces détachées d'une bicyclette dans un sac et secouez : jamais vous ne formerez une bicyclette. » Sa vision était naïve. Dans ce lego nucléaire, les nucléons s'assemblent en atomes, les atomes en molécules. Chaque assemblage devient à son tour élément d'une macrostructure donnant à son tour des éléments encore plus complexes. Plus les éléments susceptibles de s'auto-assembler sont complexes et plus leurs liaisons deviennent sélectives⁷.

10.6 Anguilles et limandes

Une planète n'est donc qu'une grosse goutte de lave, de roche fondue, recouverte d'une pellicule solidifiée. A la surface de cette pellicule, un phénomène nommé Vie s'est développé, qui accroît les échanges énergétiques. Ce phénomène traduit une intense activité morphogénétique, qui prend le relais des synthèses nucléaires préalablement réalisées dans les spores-étoiles. Dans les processus vivants on assiste à une structuration hiérarchique. Au stade actuel de nos connaissances de biochimie, le premier mécanisme à l'œuvre aurait visé à protéger un certain choix de substances chimiques de l'intense bombardement par les ultraviolets qui régnait alors. Tout part de molécules filiformes, les lipides, dont l'une des extrémités est hydrophobe et l'autre hydrophile (fuyant l'eau et recherchant l'eau). Ces molécules s'assemblent donc spontanément en formant des colonies molécu-

⁷Encore une fois nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage de de Rosnay, déjà cité, pour une plus ample description de ces processus de complexification biochimique.

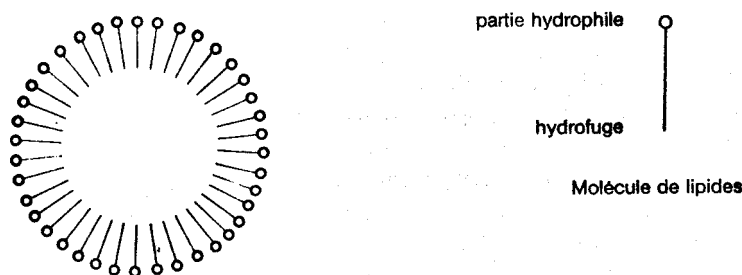


FIG. 10.1 – Vésicule membranaire constituée de molécules de lipides.

laire qui ne tardent pas à se refermer en constituant des enveloppes closes, dites vésicules membranaires, préfigurant les proto-cytoplasmes cellulaires.

Voilà le sac protecteur créé. Celui-ci n'est pas parfaitement étanche et va au contraire se comporter comme une sorte de nasse à filtration sélective. Imaginez une nasse immergée dans une mer très poissonneuse où pullulent deux espèces de poissons, des sortes d'anguilles et des poissons très plats, comme des limandes. Les anguilles font 5 centimètres de diamètre et les limandes 10 centimètres de large et un centimètre d'épaisseur.

Si on ménage dans la nasse deux types d'ouvertures correspondant aux sections droites des deux types de poissons il est clair que les anguilles ne pourront pas passer par les trous destinés aux limandes, et vice versa. Ces ouvertures seront des portes d'entrée et de sortie très spécifiques.

Vous savez que dans une nasse on dispose des petites lamelles souples, en bois ou en métal, qui autorisent le passage des poissons dans un sens, mais pas dans un autre.

Imaginons, pour simplifier, qu'il y ait dans cet océan imaginaire 50 % d'anguilles et 50 % de limandes. Immergeons une telle nasse dans ce milieu très poissonneux et refermons-la sur un volume liquide quelconque, qui contiendra moitié d'anguilles et moitié de limandes. On peut très bien se débrouiller pour que des portes ménagées dans la nasse favorisent l'entrée des limandes et la sortie des anguilles. Au bout d'un certain temps cette nasse ne contiendra plus que des limandes. Nous avons ici modélisé la filtration sélective à l'œuvre dans nos vésicules membranaires, nos proto-cytoplasmes.

On les appelle des coacervats. Ils laissent en fait pénétrer des substances réactives qui, en se combinant, produiront de l'énergie, et ils élimineront les déchets, automatiquement. On verra donc apparaître l'amorce d'un métabolisme cellulaire. Les membranes laissent également entrer des molécules très importantes qui sont les catalyseurs. Ceux-ci accélèrent les réactions chimiques dans des proportions considérables.

Qu'est-ce qui guide cette évolution ? La sélection naturelle. Si tel coacervat sait créer en son sein force réactions chimiques intéressantes, mais est incapable d'éliminer ses déchets, il ne survivra pas. Si un individu possède une membrane très perméable, mais insuffisamment résistante, ou très résistante, mais pas assez perméable, il ne réussira pas à s'imposer. Tel autre gagnera en vitesse grâce à l'acquisition progressive de catalyseurs spécifiques à haut rendement. Bref, s'imposeront à la longue les coacervats les plus performants, les plus dynamiques.

On voit donc que la sélection naturelle existe déjà au niveau de colonies moléculaires.

Les coacervats sont des individus, des colonies de molécules, qui naissent et meurent, c'est tout. Cependant certains font déjà montre d'une velléité de reproduction, d'auto-réplication, en ce sens que lorsqu'ils atteignent une certaine taille ils ont tendance à se scinder en deux individus, de tailles égales ou différentes, ce qui constitue un certain avantage sélectif. Le gain de temps est alors évident, par rapport à la situation où la microsphère doit partir de rien, de l'inorganisé complet.

Mais ce schéma d'auto-réplication se manifestera au niveau de la molécule, à travers des proto-molécules d'ADN, qui ont vraisemblablement commencé leur existence à l'état libre dans le milieu, peut-être sous forme d'ARN primitif. La molécule autoreproductrice possède déjà, en elle-même, le plan de construction, à l'identique, d'une autre molécule. Elle va proliférer de manière plus sophistiquée. Mais comme c'est un être complexe, elle restera fragile.

Le hasard des rencontres va donc mettre en présence un jour un proto-cytoplasme et une molécule autoreproductrice douée de plus de capacités catalytiques. Le premier est capable d'offrir une bonne protection, et la seconde offre la première capacité de mémorisation moléculaire : une association pleine d'avenir. Le cytoplasme filtrera les éléments nécessaires et permettra à ce proto-ADN de faire son double travail, bien à l'abri à l'intérieur de cette enveloppe, c'est-à-dire piloter, dynamiser des synthèses de protéines utiles et assurer la pérennité par création d'une descendance.

L'adaptation symbiotique optimale de ces deux ensembles moléculaires sera réalisée précisément lorsque le proto-ADN dynamisera la synthèse des protéines identiques à celles de l'ensemble hôte.

On assistera à la naissance de la première bactérie. La solution sera évidemment infiniment plus performante, plus intelligente que celle du bête coacervat.

A ce stade, les cellules ont différentes capacités correspondant à leur contenu moléculaire. Elles captent l'énergie du milieu ambiant, que cette énergie soit de nature chimique ou émane de la lumière solaire (photosynthèse)⁸. Dans certains individus, cette énergie donne lieu à des phénomènes contractiles, générateurs d'une locomotion (bactéries spirochètes).

10.7 Collaborer pour devenir plus performants

Certains chercheurs pensent que les cellules primitives, sans noyau, les procaryotes, sont nées d'une symbiose entre différentes bactéries primitives, chacune acceptant, pour le bien commun, de prendre en charge une tâche spécifique, la bactérie-hôte assurant

⁸Les êtres utilisant la première formule furent progressivement éliminés de la surface des océans par les seconds. On retrouve des modèles de ces premiers êtres primitifs dans les bactéries qui vivent au voisinage des geysers sous-marins, récemment découverts sur le plancher océanique (mais aussi dans des lacs et des marais). Les algues pratiquant la photosynthèse produisaient à haute dose de l'oxygène, qui était un poison violent pour la première population d'individus, dont le métabolisme était basé sur la fixation du fer. Elles les détruisirent par oxydation (ils « rouillèrent... », tout simplement). Certaines mines de fer d'Afrique australe représentent les vestiges de ces premiers êtres vivants, tandis que les stromatolithes, toujours présents dans certaines régions côtières particulières du globe, sont des modèles de ces premières algues productrices d'oxygène. On leur doit tout l'oxygène présent dans l'atmosphère terrestre, arraché aux molécules du gaz carbonique primitif rejeté par les volcans.

la protection. L'équivalent d'une fusion de plusieurs sociétés moléculaires, en quelque sorte. Des bactéries primitives de l'espèce des rhodospirillacées seraient donc devenues les mitochondries, ces véritables usines chimiques de la cellule. D'autres éléments, les algues bleues, en parasitant une autre bactérie, seraient devenus les chloroplastes de la cellule végétale, qui assurent la transformation de l'énergie lumineuse. Enfin des bactéries spirochètes seraient devenues les cils vibratiles des cellules mobiles.

Les premières cellules, dites autotrophes, fonctionnaient par assimilation directe d'un milieu minéral, inerte, et réalisant la synthèse de ses protéines à partir d'éléments non biologiques. La prolifération d'une espèce était donc limitée par les ressources du milieu. Quand les ressources étaient épuisées, la croissance s'arrêtait.

Ces cellules n'étaient pas d'une stabilité à toute épreuve. La mort avait déjà été inventée. Elles pouvaient se décomposer sous l'action d'agents divers, chimiques ou rayonnements. Leur contenu moléculaire pouvait alors être récupéré par des espèces plus solides ou plus dynamiques, à taux de reproduction plus élevé.

Ceci donna à certaines cellules l'idée d'anticiper cette récupération en provoquant carrément la mort de leurs voisines, par rupture de leur cytoplasme. D'où l'apparition de cellules « prédatrices », hétérotrophes, violemment intéressées par les protéines synthétisées, par les autotrophes.

Nous sommes des êtres fondamentalement hétérotrophes, puisque nous ne savons pas synthétiser des protéines de base à partir d'un monde purement minéral, en utilisant soit une énergie chimique, soit l'énergie solaire, comme nos voisins autotrophes des végétaux. Une gazelle qui broute est une sorte de prédateur, dans la mesure où elle s'en prend à un végétal qui ne peut, lui, prendre ses jambes à son cou.

Apparurent alors des êtres hétérotrophes se nourrissant eux-mêmes d'autres êtres hétérotrophes, tout ceci s'inscrivant dans une chaîne alimentaire.

10.8 Mécanismes de défense, système immunitaire

Dans la mesure où il y avait attaque, il fallait créer au plus vite des mécanismes d'identification d'un agresseur potentiel et des mécanismes de défense adéquats. De même que le prédateur devait, de son côté, identifier ce qui était mangeable (ou facilement mangeable) et ce qui ne l'était pas.

Le cytoplasme se sophistiqua en se dotant de mécanismes d'identification moléculaire de plus en plus précis. La survie était à ce prix. Les « pièces d'identité moléculaires de tout « entrant » furent vérifiées de plus en plus soigneusement.

Certaines cellules dégénérent en perdant leur capacité d'autonomie énergétique. Incapables de se nourrir, de respirer, de se mouvoir, elles eurent dès lors une vocation parasitaire. Ce furent les premiers virus. Bien que ces êtres soient *a priori* plus simples que les bactéries, de nombreux biologistes pensent qu'ils ont suivi, et non précédé, celles-ci, par phénomène de dégénérescence.

Parvenant au contact de cellules, de bactéries, les virus faisaient feu de tout bois pour traverser leur cytoplasme protecteur. Ainsi, par exemple, le virus T2 utilise une perforatrice de haute puissance qui lui permet d'injecter son ADN à travers une canule, en utilisant une véritable seringue hypodermique. D'autres virus utiliseront des « faux

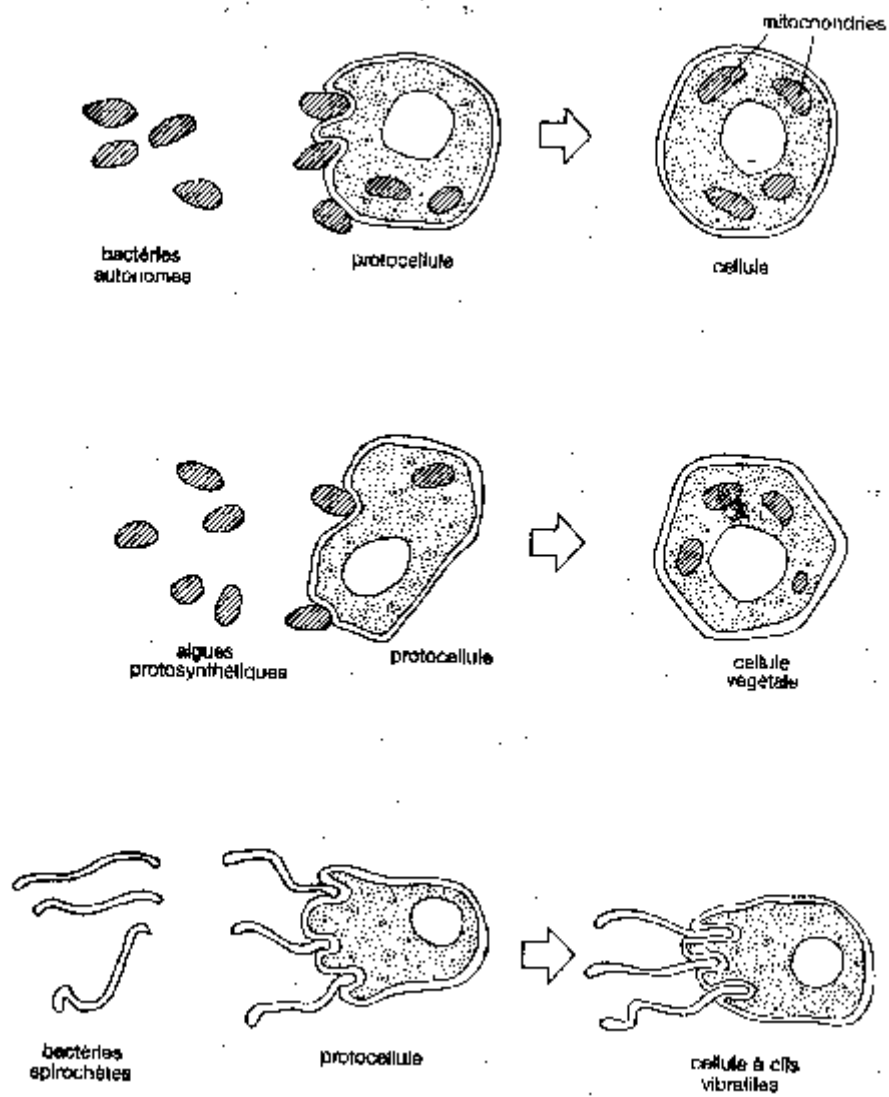


FIG. 10.2 – Du parasitage à l'intégration.

papers » pour tromper la police immunologique moléculaire.

Le but des virus était simple : faire effectuer par la bactérie elle-même le travail de synthèse moléculaire et de duplication. Après avoir accompli cette tâche celle-ci éclatait et mourait, libérant ces clones viraux qui s'empressaient d'aller infecter d'autres bactéries voisines.

L'attaque virale représenta, et représente toujours, un danger majeur pour toute cellule vivante.

Le mot homéostasie vient de : *homeo*, le même et *stasie* : rester. Tout système vivant doit, pour perdurer, posséder des mécanismes d'autoconservation. Ceux qui n'ont pas su mettre en jeu de tels mécanismes ont tout simplement... disparu. Un système doit donc veiller à son intégrité, c'est-à-dire à celle de tous ses composants, et au premier chef de son patrimoine génétique. On sait maintenant que des molécules complexes comme l'ADN ont des capacités d'autoréparation. Pour ce faire remarquons qu'il suffit que l'information possède un niveau minimal de redondance. Si une séquence est présente à différents endroits de la chaîne, il est peu probable que l'information soit détruite dans les n endroits à la fois. Des tests comparant ces différentes sections permettent de réparer des séquences abîmées, sous l'effet d'un agent quelconque.

On peut d'ailleurs très bien simuler ce phénomène dans un programme d'ordinateur, et c'est la solution utilisée pour accroître la fiabilité de certains systèmes de stockage particulièrement sensibles, ou placés dans un milieu agressif (exemple : les ordinateurs embarqués à bord des stations spatiales et soumis aux rayons cosmiques).

À l'opposé, un ensemble vivant doit pouvoir s'adapter à de nouvelles données du milieu, il doit pouvoir muter. Il faut donc compléter ce conservatisme de base par un minimum de souplesse.

Il faut sans doute abandonner ou perfectionner la vision initiale de la mutation darwinienne à travers un phénomène purement aléatoire (exemple : altération due à un rayon cosmique). L'ADN se comporte comme un langage, fait de mots et de phrases. Certaines situations mutagènes peuvent provoquer des réarrangements en conduisant à de nouvelles phrases, peut-être selon des contraintes structurelles qui limiteraient l'aspect totalement aléatoire que nous imaginions, mais qui laisseraient une fourchette de solutions viables défiant quand même l'imagination.

On peut comparer l'ADN à un langage, comme celui que je suis en train de manipuler. Il est certain qu'en réarrangeant sans cesse les mots d'une même langue, selon des règles de syntaxe, on peut quand même aligner, sans création de mots nouveaux, un certain nombre d'idées et de concepts. Ce qui n'empêche qu'il faille, de temps à autre, enrichir la langue de mots totalement nouveaux, en utilisant les 26 codons de l'alphabet.

Remarquons, au passage, que le code génétique doit posséder les mêmes propriétés que les composés carbonés : être suffisamment stable pour perdurer, mais suffisamment souple pour permettre les échanges de la biochimie.

10.9 La conjugaison et la reproduction sexuée

À ce stade, les cellules suivaient des évolutions strictement individuelles. Chacune « vivait sa vie ». La prolifération d'une espèce découlait d'une filiation pure et simple, la

souche la plus performante réussissant à s'imposer.

Il existait cependant des souches qui possédaient des qualités complémentaires, issues de « vécus » différents. Un jour deux bactéries se hasardèrent à échanger, à mettre en commun leurs informations génétiques individuelles. Ceci existait potentiellement dans les chaînes moléculaires autoreproductibles, du fait de la présence d'éléments transposables (que le biochimiste Walter Gilbert appelle transposons).

Pour qu'une telle opération soit réalisable, il fallut que ce besoin, cet intérêt de mise en commun d'information, se révélât plus fort que les barrières immunologiques des deux individus. Les êtres unicellulaires nommés paramécies, infusoires cillés, pratiquent cette mise en commun de matériel génétique, que l'on appelle conjugaison. Cela n'est pas un acte de procréation, mais de simple renouvellement (et peut-être de vérification) de l'équipement génétique. La création de nouveaux individus se fait alors ultérieurement par dédoublement des deux paramécies. Cette conjugaison peut être d'ailleurs une auto-conjugaison. Certaines bactéries ont en effet la faculté de dédoubler leur matériel génétique et d'effectuer des réarrangements dans ces deux moitiés. La fusion des deux « demi-êtres » donne un être complet différent de l'animal initial.

Une véritable reproduction sexuée existe au niveau des bactéries, comme l'*Escherichia Coli*, qui vit dans nos intestins (en symbiose avec l'être humain, donc). Il existe alors des bactéries mâles et des bactéries femelles, qui peuvent s'accoupler, la femelle donnant une descendance obéissant aux lois de Mendel.

Les êtres unicellulaires, les protistes, poussèrent fort loin leur capacité évolutive. Chez les paramécies, qui existent toujours actuellement, le noyau se scinde en deux éléments, l'un, le Soma, prenant en charge la synthèse des protéines, l'activité de routine de la cellule, et l'autre, le Germen, la tâche de reproduction. L'animal possède une bouche et un œsophage. Une mini-pompe lui permet de maintenir au niveau optimum sa pression interne. Sa locomotion est assurée par un système de cils contractiles, reliés par un réseau infra ciliaire, amorce d'un système nerveux. Ce réseau (on ne peut pas, à ce niveau, parler de neurones) converge vers un nodule appelé *motorium*, qui gère les mouvements de contraction rythmiques. La paramécie possède aussi une mémoire rudimentaire, de nature chimique, puisqu'elle est capable d'acquérir des réflexes conditionnés, comme un phototropisme négatif (elle peut être conditionnée à fuir la lumière).

Mais la nature semble comprendre qu'elle atteint un plafond en matière d'organisation.

Lorsque les premiers colons occupèrent le continent américain, ils devaient savoir tout faire : ferrer leurs chevaux, apprendre à lire à leur progéniture, cultiver le sol, se défendre, se soigner quand ils étaient malades. C'était cela ou disparaître rapidement. Mais, très vite, ils se groupèrent en colonies. Il y eut une mise en commun des compétences, qui déboucha sur une spécialisation de plus en plus poussée. Chaque individu, ultra-spécialisé, ne fut plus en état dès lors de survivre isolément.

10.10 S'associer et coopérer pour survivre

Des cellules moins performantes que l'indépendante paramécie choisirent aussi de se regrouper en colonies. Le premier intérêt était la protection. Les cellules, au lieu de devoir se protéger de tous les côtés, pouvaient simplement renforcer leur blindage sur une face en

soudant les autres aux cellules voisines. Elles pouvaient également mettre leurs organes de locomotion en commun, comme c'est le cas pour la volvocale, petite sphère poilue, qui résulte de l'association de cellules ciliées.

On remarquera que c'est le même mécanisme qui sera à l'œuvre plus tard chez les insectes collectifs⁹ chez qui on trouve des individus chargés de la capture des aliments, d'autres chargés de la défense, d'autres de l'élevage des jeunes et un très petit nombre de la procréation, ces effectifs ultra spécialisés étant obtenus par des hormones distribuées à des êtres au départ indifférenciés¹⁰.

On obtint alors les premiers êtres pluricellulaires et on remarquera que se rééditait le même schéma qui avait permis, à partir de molécules isolées, de créer le cytoplasme, l'enveloppe primitive des cellules.

Qu'est-ce qu'une colonie ? C'est un ensemble d'individus, peu différenciés qui, au départ, se regroupent simplement pour assurer leur survie. La suite logique conduit à leur spécialisation dans le but d'améliorer la performance globale.

Les éponges inventèrent le prolétariat, agrégats de cellules à tout faire, indifférenciées (le mésenchyme) pouvant à volonté se transformer en gamètes (cellules sexuelles), en cellules ciliées (pompage des aliments et des déchets), et assurer la cicatrisation d'une région lésée. Cette finalité grégaire est remarquable : si on disperse mécaniquement les cellules d'une éponge, celles-ci tendent à se regrouper spontanément pour reconstituer l'animal !

Le jeu de la sélection naturelle aidant, l'évolution cellulaire explosa littéralement. Cette collaboration permit de spécialiser des cellules dans la protection passive, la protection active, la perception sensorielle, la photosynthèse, la captation de l'oxygène, le transport d'énergie sous forme d'aliments cellulaires, les régulations diverses (concentration des substances, régulation thermique), la motricité, le stockage d'aliments, le transport d'information, la production d'ordres de nature chimique (glandes endocrines).

On peut comparer cela à la naissance d'une foule de corps de métier et de services de plus en plus spécialisés, poste, banques, usines, police, service régulier de diligences, silos, magasins, coopératives, etc.

10.11 Le perfectionnement de la mémoire

La mémoire bactérienne initiale était une mémoire génétique, une mémoire « ROM », diraient les informaticiens (*read only memory*¹¹). Les enfants-bactéries naissaient donc avec un savoir complet, décrivant l'ensemble de leurs comportements. Elles répondaient à la pression évolutive par des mutations fréquentes, à chaque phase de reproduction, dans une stratégie essai-erreur rendue possible par le nombre fabuleux des descendants. Mais déjà, dans des êtres unicellulaires perfectionnés comme la paramécie, apparaît une

⁹On ne perçoit pas toujours l'efficacité de certaines collectivités d'insectes. Une troupe de fourmis légionnaires, par exemple, a la même consommation quotidienne de protéines végétales qu'une antilope de bonne taille.

¹⁰Cette différenciation par la qualité de la nutrition peut être comparée à l'éducation qui permet de différencier les jeunes humains.

¹¹Dans ces éléments mémoire l'utilisateur ne peut pas consigner lui-même des informations. Ils ne peuvent être que lus. L'opération d'écriture en mémoire est impossible.

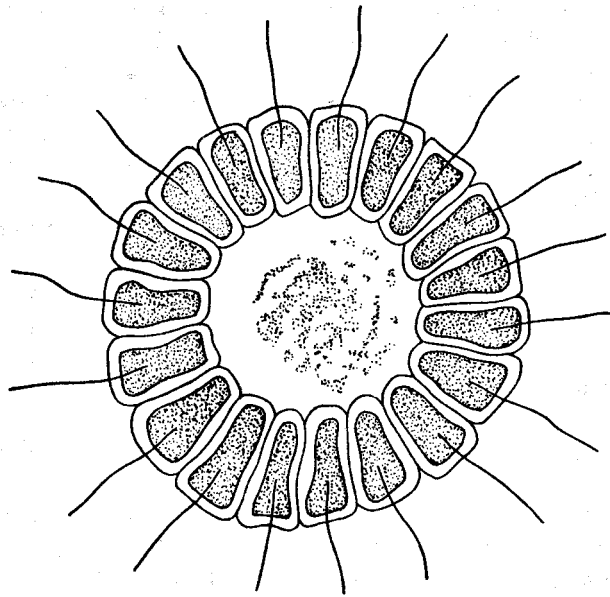


FIG. 10.3 – Disposition en colonies.

mémoire vive, une RAM (*random access memory*¹²), très primitive, qui fournit quelques possibilités de « dressage », par apprentissage pavlovien.

En termes d'informatique, on dirait que les bactéries étaient pilotées presque exclusivement par des ROM, par des unités de mémoire au contenu invariable, alors que les êtres multicellulaires développèrent le système de la RAM, mémoire au contenu variable, se prêtant à des opérations d'écriture et d'effaçage). Cette mémoire « vive » était évidemment basée sur un nouveau type de cellules spécialisées dans l'enregistrement de données.

L'organisme vivant put alors acquérir une expérience vécue et s'en servir à bon escient. Il possédait une faculté d'apprentissage, d'adaptation au milieu, pouvait naître à l'état d'ébauche, croître en puisant sa substance de l'ambiant et acquérir des programmations différentes selon les exigences de son biotope, toujours en perpétuelle mouvance. Le « soft » était né.

On notera, au passage, que les ordinateurs suivirent le même schéma évolutif. L'ancêtre de l'ordinateur fut le processeur, dont le programme était invariable et qui pouvait être comparé à la bactérie. Les premiers micro-ordinateurs programmables possédaient un secteur ROM contenant le langage (BASIC) et un secteur RAM, pour engranger données et surtout programmes. Ils étaient ainsi comparables à des êtres pluricellulaires.

Un nouveau progrès important fut réalisé lorsque ces machines purent être « éduquées », c'est-à-dire lorsque le langage lui-même put être logé dans une RAM, ce qui permit à celles-ci de fonctionner indifféremment en BASIC, PASCAL, LOGO, etc. En informatique, on tend à développer au maximum le secteur RAM, pour acquérir le plus de souplesse et de faculté d'adaptation possible, mais le secteur ROM demeure indispensable

¹²Dans ces éléments de la mémoire l'utilisateur peut consigner lui-même des informations. Cette mémoire est aussi effaçable. On dit qu'elle est volatile.

car son fonctionnement reste, par construction, beaucoup plus rapide.

De l'agrégat primitif de cellules, représenté par l'éponge¹³, à l'organisme vivant structuré, le chemin s'accompagne d'une élaboration progressive d'un système nerveux, dont nous avons vu des balbutiements chez la paramécie. Ce système nerveux représente la naissance d'une administration par des cellules spécialisées dans la gestion. Cette tâche de gestion est d'ailleurs vite regroupée dans des nodules, futurs ganglions, sortes de masses de neurones chargées de la mémorisation et de la programmation des comportements. C'est le stade de ce que le biologiste P. de Ceccaty appelle celui des féodalités cellulaires. On en trouve un bon exemple chez les annélides, et plus précisément chez le ver de terre. Le comportement global de l'animal est alors l'intégration des comportements individuels de « segments », de ces provinces de son corps, à ce point autonomes qu'elles peuvent, séparées du reste du corps, reconstituer un animal entier.

L'animal peut être considéré comme un ensemble de tribus cellulaires, gérées non par une cellule unique, mais par un ensemble de cellules gestionnaires. Lorsque ces masses cellulaires sont bien différenciées, ces ensembles sont assimilables aux entreprises d'un pays. Commence chez le ver un mouvement vers la céphalisation et la cérébration, autrement dit vers la centralisation des informations et de la gestion. De Ceccaty comparait le cerveau naissant à une sorte de Louis XI unifiant les féodalités cellulaires sous son autorité. Il s'agit d'une centralisation fort subtile. En effet, le cerveau ne s'immisce en général pas dans la bonne marche des entreprises locales, comme les battements du cœur, la digestion ou la locomotion, c'est-à-dire dans toute la vie végétative, mais il garde en quelque sorte un droit de regard sur l'ensemble et peut, éventuellement, intervenir autoritairement sur de vastes ensembles, par exemple à l'aide de ses glandes endocrines, comme c'est le cas pour le comportement sexuel.

Le cerveau de la mante religieuse mâle, par exemple, a une fâcheuse tendance à bloquer son activité sexuelle. Or, pour bien faire l'amour, mieux vaut ne pas trop réfléchir pendant l'acte. Lors de la copulation des mantes, s'il arrive que la femelle se retourne et dévore d'un coup sec la tête de son partenaire, juché sur son dos, cela n'est pas par méchanceté ou voracité, c'est pour faire en sorte qu'il accomplisse sa tâche plus efficacement, la survie de l'espèce étant à ce prix.

A quoi sert le cerveau ? Pourquoi cette centralisation ? Le cerveau gère en particulier la « politique extérieure » de l'organisme. Il conserve, dans une certaine plage, le pouvoir d'intégrer les informations en provenance d'organes de perception, externes et internes, extrêmement variés, dont nous ne connaissons peut-être qu'une fraction. Il peut alors donner des ordres qui transcendent la simple fonction végétative. Imaginons un homme de l'âge de pierre qui tombe au détour d'un chemin sur un fauve. L'information est par exemple visuelle. Le cerveau intègre le danger potentiel (par comparaison avec une « banque de données » interne, inscrite en ROM ou en RAM) puis donne un ordre de sauve-qui-peut, qui s'accompagne d'importants lâchers de substances par les glandes endocrines (adrénaline, etc.) permettant une course en « overdrive ». Les afflux sanguins sont modifiés de manière à sur oxygéner les muscles. Au besoin, la tête est mise elle-même « hors jeu » et l'individu « perd la tête » pour mieux sauver sa peau.

¹³L'éponge n'est pas l'agrégat cellulaire le plus primitif, puisqu'elle est constituée de deux feuilletts embryonnaires : c'est une diblastique. Les monoblastiques, à un seul feuillet cellulaire, n'existent plus aujourd'hui. C'étaient les « archéoscyates » d'avant l'ère primaire.

Un système nerveux central permet ainsi une mobilisation à la fois globale et rapide.

Il serait vain d'opposer les parties centralisées et décentralisées du système, qui concourent à l'amélioration de la performance globale. Le cerveau ne peut évidemment tout prendre en charge. Si on devait « réfléchir » à chaque geste, à chaque contraction musculaire, pour monter un escalier, il faudrait consacrer une heure à chaque étage.

Mais cet organisme cellulaire ne donne pas une priorité à telle population de cellules au détriment de telle autre. Toutes reçoivent leur part d'oxygène et de sucres, en fonction de leurs besoins. L'organisme ne laisse pas certains de ses éléments dépérir et se nécroser. Tous ses éléments se développent selon un plan d'ensemble. C'est précisément lorsque cet équilibre est rompu qu'apparaissent des structures tumorales ou malignes. L'ensemble cérébral concrétise simplement un niveau de conscience supérieur et l'accession à une vue des situations qui lui donne sa raison d'être.

10.12 De l'organisme à la tribu

La vie en collectivité procédait du même système précédemment évoqué. Il y eut de nouveau partage des tâches et spécialisation, toujours selon l'idée directrice : s'associer pour devenir plus performants¹⁴.

Je me souviens d'une troupe d'une centaine de gnous, découverts au petit matin, au Kenya. Les mâles avaient constitué un cercle parfait, pointant bien entendu leurs faciès cornus et barbichus vers l'extérieur. A l'intérieur de cette cellule animale, on distinguait les femelles et leur progéniture. À ce stade on retrouve la similitude entre le comportement des individus dans une société de mammifères, celui de cellules dans une colonie et celui des lipides dans les premières vésicules membranaires.

À l'intérieur d'une tribu, des individus sont chargés de la défense et éventuellement de la collecte de nourriture. D'autres assurent la tâche de gestation et d'élevage. D'autres encore maintiennent la cohésion du groupe et ont en charge le phénomène de régulation. Une grande partie du savoir, du bagage comportemental de la tribu, est maintenant présent en RAM et non en ROM. L'éducation est indispensable au jeune. Livré à lui-même il ne survivrait pas.

L'intérêt de cette formule est bien évidemment sa souplesse. Moins on charge la mémoire, plus on peut mettre de choses variées dedans.

L'individu, l'être humain, était l'aboutissement d'un vaste mouvement de perfectionnement de l'animal, dont la touche finale était la cérébralisation. Dans la tribu, la structuration hiérarchique équivaut à la cérébralisation de l'organisme. Elle signifie simplement que l'anarchie était moins performante, pour la survie, que la hiérarchie intelligente. Dans la langue anglaise, le chef d'une organisation est appelé « *the head* », la tête. En français, le mot chef dérive de *caput*, qui a une signification identique.

¹⁴Ce qui m'a amené à réfléchir à une telle théorie est une constatation. Les cons (puisque'il faut bien les appeler par leur nom, et qu'il ne faut pas les confondre avec les imbéciles) ne survivent dans un environnement professionnel qu'en s'associant, preuve qu'ils sont conscients de leur infériorité au plan individuel. On assiste ainsi à la naissance d'une intelligence de groupe, exclusivement appliquée à la survie et à la croissance par cooptation, souvent impressionnante, d'une population de sujets sans fonctionnalité particulière.

On peut se demander pourquoi le système économique s'est mis à associer automatiquement information, pouvoir et décision, avec privilèges. On ne retrouve plus dans les sociétés humaines, loin s'en faut, cette relative justice cellulaire et cette équipartition de la distribution des ressources.

10.13 La naissance du langage et de la technologie

La vie en groupe passait par la mise en place de nouveaux systèmes de transfert d'information, liés à des odeurs, à des sons plus ou moins articulés, ou à une gestuelle, comme chez le gorille. En conséquence les structures sociales devinrent plus complexes.

Dès qu'une espèce, en l'occurrence l'homme, découvrit les atouts de la technologie, elle put dominer toutes les autres, dans toutes leurs niches écologiques. La technologie n'est rien d'autre qu'un mode d'évolution non biologique. Au lieu d'avoir des griffes ou des dents acérées, on utilise un couteau et une fourchette pour découper les aliments. C'est plus commode car, quand on a fini ce travail, on n'est plus obligé de transporter avec soi ces accessoires contondants encombrants.

Quand j'écris, je décharge mon unité centrale, mon cerveau, de la tâche écrasante de mémoriser ces centaines de pages. L'écrit est un périphérique du cerveau, plus stable, moins volatil. C'est une « mémoire externe », en tout point comparable à la disquette d'un ordinateur, vis-à-vis de sa mémoire centrale. Ce support écrit va permettre de communiquer avec un grand nombre de personnes, dont certaines seront éventuellement situées à des distances considérables¹⁵

J'ai opéré, avant de passer à table, une sorte de prédigestion de mes aliments en les cuisant, ce qui soulage la tâche de mon système digestif. Tout à l'heure, quand j'irai faire un tour dans les champs qui jouxtent ma maison, j'endosserai une peau artificielle, empruntée à la toison des moutons, que je pourrai enlever à mon retour. Un opticien m'a fabriqué des cristallins artificiels, sans lesquels je n'aurais plus qu'à subir bêtement ma presbytie.

Puis, j'avalerais des médicaments qui viendront à la rescousse d'un système immunologique momentanément défaillant, qui m'a laissé sans défense devant un staphylocoque de passage dans la région.

Toutes ces activités humaine si variées, débouchant sur mille métiers différents, diversifièrent le peuple des humains, déjà fragmenté en tribus, en ethnies. Mais celui-ci subit alors des clivages successifs selon un système de castes ou de classes sociales, accompagnés de nouvelles tensions et de nouvelles luttes territoriales.

Le langage et la technologie accentuèrent les différences pouvant exister entre deux groupes d'individus appartenant à des espèces biologiquement semblables. Entre deux populations humaines identiques, celle qui disposait d'un savoir plus performant damait bien évidemment le pion à l'autre. Un individu doté d'un savoir particulier était aussi différent d'un individu inculte, ou doté d'un autre savoir, que s'ils avaient appartenu à des espèces différentes.

¹⁵Il est à noter que le fait de consigner le message sur un support matériel permet d'étendre cette communication sur des grands intervalles de temps. Il nous est ainsi possible de lire les écrits de gens morts depuis des siècles.

Cette différenciation eut une autre conséquence. Lorsqu'une espèce s'emparait d'un nouvel espace, les différentes familles le partageaient aussitôt en territoires. Les individus des familles étaient « astreints à résidence » à l'intérieur de périmètres en principe bien délimités. Des mécanismes homéostatiques se mirent en place et limitèrent les effectifs à l'intérieur de ces périmètres. Ils furent de natures extrêmement variées. Le premier mécanisme, le plus simple, était la limitation due au milieu, le plafonnement des ressources.

10.14 Lois, religions, idéologies et autres mécanismes homéostatiques

Mais à l'intérieur de ces territoires apparurent des lois, mémorisées par la tribu ou la peuplade, que l'on peut rapprocher du programme d'un ordinateur. A un instant donné, toute considération de morale mise à part, celles-ci maintenaient une certaine forme de stabilité, de continuité, d'homéostasie. Quelles que soient ces croyances et lois, elles jouèrent le rôle d'un ciment entre les individus, un peuple sans foi ni loi étant voué à une rapide disparition.

Citons un exemple emprunté à la vie animale et qui illustre la variété des comportements possibles. Les lycaons, ou cynhiènes, sont des chiens de prairie vivant au Kenya. Leurs meutes, constituées de dix à quarante individus, limitent leur population de manière radicale. Si toutes les femelles avaient des portées, l'espèce subirait les désagréments d'une surpopulation rapide. Une seule femelle, dominante, peut donc, selon la « loi » de l'espèce, avoir une descendance. Elle croque, dans l'indifférence générale, les petits des autres femelles de la troupe, assurant à sa façon le contrôle des naissances. Si une des femelles se rebelle, il y a aussitôt combat pour la remise en jeu de ce statut de femelle dominante.

Ces grandes cellules humaines que sont les groupes ethniques terrestres possèdent un puissant ensemble de lois, ou un système organisé de croyances, ce qui revient au même. Système social, idéologie, religion, science ne sont que les multiples facettes de ce patrimoine culturel et comportemental.

La science est aussi un système organisé de pensée où les croyances fondamentales sont alors appelées axiomes. Le monde scientifique possède ses propres mécanismes d'homéostasie, en tous points semblables à ceux des organismes vivants. Ils doivent être assez puissants pour assurer un minimum de cohésion culturelle à l'ensemble, et assez souples pour permettre une adaptation aux exigences de la réalité expérimentale et observationnelle.

Il y a différentes façons de durer. L'une consiste à se replier sur un système de croyance en coupant toute communication avec l'extérieur. Une autre solution consiste à digérer savamment les apports extérieurs. C'est ce que firent les Japonais avec la technologie occidentale, ce qui n'altéra nullement leur originalité nationale. C'est également ce que firent les hindouistes avec les religions occidentales, en épinglant simplement ces nouveaux dieux dans un panthéon déjà très riche, au grand dam des missionnaires étrangers.

Mais les contacts entre cultures différentes peuvent aussi engendrer une lyse, une décomposition totale de l'une d'elles. Les exemples historiques abondent. Nous sommes, par exemple, en train de pulvériser méthodiquement nos dernières civilisations primitives,

l'annihilation de leurs structures sociales parachevant le travail de la tuberculose et de l'alcool.

Un exemple type de 'ce genre de collision entre cultures fut la rencontre entre les conquistadores et les Mexicains. Un malencontreux hasard fit que cette civilisation attendait précisément des sortes de dieux salvateurs, venant de l'est. Les mécanismes territoriaux et immunologiques, pourtant extrêmement vifs chez ces féroces ethnies précolombiennes, ne jouèrent pas. Tout le système était d'inspiration théocratique. Les dieux gouvernaient la Terre par l'intermédiaire d'un dieu à forme humaine, l'empereur Montezuma. En le tuant, Cortès fit disparaître la clef de voûte de l'édifice, qui s'écroula.

10.15 L'épistémosphère

Les systèmes vivants stockent leur patrimoine culturel, religieux, philosophique et scientifique dans un système complexe de représentations, dans des systèmes logiques et linguistiques qui possèdent leurs propres mécanismes homéostatiques. Les représentations religieuses ont, par exemple, une pérennité remarquable, qui se chiffre en milliers d'années.

Jusqu'à une date très récente, les mots recherche ou chercheur n'existaient pas. Les hommes de connaissance n'étaient pas des créateurs d'idées nouvelles, des révolutionnaires, mais de simples gardiens, de simples courroies de transmission du savoir et c'est pour cela qu'on les appelait des savants. Science et religion étaient fondues dans le même moule et se conjugaient avec les mêmes mots. Les connaissances étaient consignées dans des textes sacrés et la tâche de l'homme de savoir consistait soit à transmettre le message tel quel, soit à découvrir de nouvelles interprétations de ces textes pour les faire cadrer avec l'observation et l'expérience, de manière que tout restât pour le mieux dans le meilleur des univers scientifiques possibles.

La discordance était parfois si criante que l'épistémosphère rejetait tout simplement l'information, comme on recrache un aliment jugé indigeste. Rappelons quelle était, à une date relativement récente, l'attitude de notre docte Académie des Sciences face aux météorites, à ces « pierres tombées du ciel ». Dans un passé plus lointain, où la science et la religion ne formaient qu'un, saint Augustin n'y allait pas de main morte, qui disait « qu'il valait mieux prier Dieu que d'interroger l'Univers ». Ne parlons pas des déboires de ce pauvre Galilée qui, en voyant des taches sur la surface du Soleil, s'en prenait aux arcanes d'une pensée aristotélicienne qui liait les astres au divin et le divin aux objets impeccablement sphériques.

Dans un tel schéma, au début du siècle, avec le perfectionnement des moyens d'observation et d'expérimentation, la connaissance se retrouva soudain très à l'étroit. La machine dut se remettre en marche. On pourrait interpréter cette situation en termes de pression évolutive.

Nous savons que les équipements génétiques sont stables et que l'organisme vivant ne se décide à muter que lorsqu'il ne peut plus faire autrement. Il existe donc, fort logiquement, par similitude, une homéostasie des idées, que l'on nomme conservatisme. Dans tous les domaines scientifiques, toute innovation a commencé par être perçue comme une véritable agression du système.

10.16 Épistémosphère et immunologie

L'homme de la rue a une vision totalement fautive du monde scientifique, illusion entretenue par les scientifiques eux-mêmes, soucieux de conserver leur statut de grands prêtres du monde contemporain. On retrouve dans l'épistémosphère les mêmes tensions que dans la sphère économique ou politique. Les courants d'idées, les systèmes de représentations s'affrontent comme de véritables êtres vivants collectifs. L'objectivité est un mythe de plus, qui doit être resituée à l'intérieur de sa sphère paradigmatique.

Comment définir ce que l'on appelle un paradigme ? Imaginez que vous aviez un lexique comportant un nombre limité de mots. À partir de ce lego linguistique, vous ne pourrez former qu'un nombre limité de phrases, donc de propositions et d'idées. Aussi riche que puisse sembler être un lexique, il impose implicitement ses propres limites. Lorsque l'homme atteint cette frontière, dans une direction ou dans une autre, le langage se comporte comme un corset étouffant. La seule manière alors d'en sortir est de créer tout simplement... de nouveaux mots décrivant de nouveaux concepts.

Citons deux exemples empruntés au monde des sciences. Supprimez les mots « inertie » et « masse » du vocabulaire scientifique et vous verrez notre vision mécanicienne, notre conception du mouvement des corps, se réduire à la vision aristotélicienne, prétendant que le mouvement ne pouvait s'effectuer que sous la pression constante d'une force.

Dans un autre ordre d'idées, un objet aussi important que le ruban de Möbius¹⁶ n'accéda à l'existence mathématique qu'au dix-neuvième siècle, lorsque Möbius lui donna précisément son nom, ce qui était alors... la seule solution.

Transposé dans le monde du vivant, le paradigme serait l'ensemble des séquences génétiques formulables par un génome, à partir des divers réarrangements du code.

On peut s'attendre logiquement à ce que les réactions immunologiques puissent tolérer une certaine dispersion dans les êtres issus d'une même souche. En transposant dans l'épistémosphère on dira qu'on peut créer des propositions scientifiques tant que cela reste en deçà de certaines frontières. Cette pseudo-innovation, résolument non révolutionnaire, bénéficie alors de la synergie de l'ensemble du corps scientifique.

Mais si le concept se situe hors paradigme, si son développement s'accompagne d'un réel danger pour le système de pensée, alors cette idée, fréquemment qualifiée de « monstrueuse », déclenchera des réactions tout à fait comparables à (les mécanismes immunologiques).

Je dis et je soutiens que l'ensemble du monde scientifique présente, vis-à-vis du phénomène OVNI, des réactions de type immunologique. Toute information exotique, ou perçue comme telle, est vigoureusement combattue, parce qu'elle est perçue, consciemment ou inconsciemment, comme potentiellement très déstabilisante. Cette réaction est parfaitement normale¹⁷. Nous avons vu qu'un système vivant ne devait sa survie qu'à des

¹⁶On peut confectionner un ruban de Möbius en refermant sur elle-même une bande de papier après lui avoir donné une demi-torsion. Elle devient alors unilatère, c'est-à-dire qu'il est impossible de la peindre de deux couleurs différentes, puisqu'elle n'a plus... qu'une seule face !

¹⁷Cette réaction me semble, certes, particulièrement violente vis-à-vis du phénomène OVNI, mais elle s'exerce en fait automatiquement contre tout apport extérieur, vis-à-vis d'un système quelconque. Citons, à titre d'exemple, les propos tenus en 1987 par le ministre de la Recherche, Hubert Curien, ex-directeur du CNES, lors du colloque sur l'Europe 1992, à propos du projet Eurêka : « Une idée nationale proposée

mécanismes homéostatiques. Il en est de même pour des systèmes religieux ou politiques. Inutile d'insister sur l'étanchéité tout à fait remarquable des systèmes religieux.

10.17 L'immunologie idéologique

Après la guerre, le sociologue Edgar Morin eut l'occasion de faire face à un mécanisme de rejet idéologique. Il avait été résistant et communiste pendant le conflit. La guerre achevée, il fit, comme beaucoup d'autres, la triste expérience du stalinisme. Force lui fut de constater que le Parti communiste français refusait mordicus toute information qui aurait peu ou prou entaché sa vision du paradis stalinien. Les informations en provenance des pays de l'Est étaient triées et sélectionnées. Celles qui confortaient la vision idyllique étaient retenues, les autres étaient tout simplement niées, au mépris de toutes les évidences et de tous les témoignages. Ce filtrage alla jusqu'à la mise en œuvre de mécanismes complexes de désinformation « pour la bonne cause ». On se souvient par exemple du célèbre procès où fut impliqué le « dissident » Kravtchenko, ingénieur et auteur du livre *J'ai choisi la liberté*. À l'occasion de celui-ci le Kremlin dépêcha une hallucinante cohorte de faux témoins, dont la propre femme de l'auteur, agissant sous la pression, avec la complicité active du PC français.

À l'opposé il est inutile de se faire la moindre illusion sur la manière dont a été entretenue, pendant des décennies, l'image des « rouges assoiffés de sang » dans l'opinion américaine, tout étant bon à prendre pour attaquer et détruire le message issu du « camp adverse ».

Faisons le point.

Nous avons tenté de montrer qu'il semblait exister une similitude assez forte dans les évolutions des sociétés de molécules, de cellules et de mammifères. L'Univers, à partir de ses éléments épars, sécrète spontanément des structures de plus en plus complexes et de plus en plus organisées. C'est une simple constatation. À certains niveaux nous commençons seulement à comprendre, fragmentairement, les mécanismes qui commandent cette morphogenèse.

Le « *Big Bang* » a dispersé de la matière qui a rapidement engendré des étoiles, lesquelles, spores du cosmos, donnèrent les premières briques de la vie, c'est-à-dire les atomes de la table de Mendeleïev.

À partir des rejets d'étoiles se formèrent les planètes. Destinées à abriter la vie, inévitable, elles ne seraient rien sans ces étoiles qui alimentent par leur rayonnement la noria énergétique vitale.

Les atomes, combinés selon des molécules à la fois dans l'espace intersidéral et à la surface des planètes, engendrèrent la vingtaine d'acides aminés nécessaires à la constitution de protéines.

La vie apparut, se perfectionna. Le principe directeur semble être : s'associer pour devenir plus performants. La cellule unique, association de molécules, atteignit un certain niveau d'organisation, mais s'avéra incapable d'aller plus loin. Apparurent alors des êtres

à une instance internationale est d'autant plus rejetée qu'elle est originale : les idées banales passent bien, les idées nouvelles dérangent. » En paraphrasant cette citation, on pourrait écrire : « Une idée individuelle proposée à une instance institutionnelle... »

pluricellulaires, qui reprirent les mêmes schémas évolutifs, en se révélant performants. Dans la foulée, les grandes fonctions vitales se créèrent : régulation, échanges, chaînes alimentaires, apparition d'un système nerveux, sophistication de la mémoire, avec un accroissement constant de la part prise par la « mémoire vive ».

Les êtres vivants, immenses colonies de cellules, se groupèrent à leur tour en colonies, en sociétés organisées. L'homme est censé constituer l'actuel point d'aboutissement de cette course évolutive. En est-il le point final ou ne serait-il qu'un simple chaînon dans l'évolution de la biosphère ?

Depuis un million d'années, la société des humains évolue dans le sens d'une fusion générale. Les moyens de cette fusion se manifestent, à l'échelle planétaire, aux plans de l'économie et de la communication. En extrapolant cette phénoménologie atomique, cellulaire, animale, humaine, la logique voudrait que la Terre tende à devenir un être collectif en connaissant ce que Chauchard appelle, pour les cellules, une intégration personnalisante.

Si cela était, ce processus se heurterait à des difficultés considérables, liées à des disparités de cultures et de langages. Déchirée par des guerres intestines, la Terre souffre de toute évidence d'une profonde affection « auto-immune ». En effet, ses cellules, féodalités nationales, parlant des langages différents, ne parviennent pas à se reconnaître comme sœurs, à collaborer, et s'agressent encore comme si elles étaient d'espèces différentes¹⁸.

On assiste actuellement à deux types d'évolutions antinomiques. L'Europe est en train de se créer, dans une quiétude relative. Si la croissance se maintient, après une phase sans doute, très pénible liée aux problèmes aigus de l'emploi et de la concurrence, les peuples d'Europe connaîtront une intégration, personnalisante relative, comme en connurent jadis leurs ancêtres dans les différentes provinces d'un même pays.

Staline avait tenté, à l'Est, une intégration *manu militari* en déplaçant des populations et en réduisant des ethnies au silence. Or, cette intégration brutale est en train de se transformer en échec. Écrasées par le carcan d'un totalitarisme corrompu, et surtout économiquement inefficace, les populations se rebellent de manière spectaculaire et le patchwork risque fort de se découdre totalement.

10.18 Et si la dérive des continents n'avait pas eu lieu ?

En dépit de ces tiraillements et de ces difficultés considérables, on peut poser comme hypothèse que la tendance ver l'unification est présente, qui se trouve contrariée par la fantastique diversité des populations terrestres.

Celle-ci découle, au moins partiellement¹⁹, du phénomène de dérive des continents. C'est parce que le continent primitif, la Pangée, s'est fragmenté en plusieurs morceaux que de nombreuses souches animales ont pu évoluer indépendamment. Si les hommes de

¹⁸Qu'est-ce qu'une maladie auto-immune ? C'est une situation provenant d'un dérèglement des mécanismes immunitaires où certains groupes de cellules du corps de l'homme se mettent à lutter contre d'autres, qu'elles perçoivent soudain comme étrangères à l'organisme.

¹⁹La situation est en fait plus complexe puisqu'au cours de leur histoire les masses continentales se sont parfois rapprochées de nouveau, permettant un passage à pied sec. Un facteur intense de différenciation à été, de plus, l'alternance d'inondation et d'assèchement des plateaux continentaux, due à un phénomène purement climatique.

cette Terre sont génétiquement identiques, à très peu près, ils présentent des écarts considérables sur les plans culturel, linguistique et technique, qui traduisent des déphasages chronologiques pouvant aller jusqu'à des dizaines de milliers d'années.

Une planète qui n'aurait pas connu une telle fragmentation aurait, au contraire, connu une évolution infiniment plus homogène, moins contrastée. Cette idée relève-t-elle de la Science Fiction ? Pas du tout. Parmi les planètes du système solaire dites telluriques, faites de roches solidifiées, la Terre (la seule à avoir connu une fragmentation continentale. Mars, Vénus et Mercure en sont exemptes. Mais comment parler de continents sur une planète comme Mars et Mercure (lui ne possède que des atmosphères raréfiées et comme Vénus qui n'est qu'une insupportable étuve ?

Si la Terre ne possédait pas d'eau, ses continents et ses océans » resteraient parfaitement détectables, à cause de la présence de ces lignes de fracture intercontinentales appelées « dorsales médio-océaniques ». Certains atlas présentent d'ailleurs ces fonds marins, barrés par ces fameuses dorsales qui signent infailliblement ce phénomène de tectonique des plaques. C'est précisément parce que ces dorsales sont absentes des trois autres planètes que les scientifiques en ont déduit que la dérive des continents ne s'était pas produite sur elles.

Pourquoi la Terre a-t-elle connu cette fracturation de son écorce, de sa « Pangée » ? Tout simplement parce que son magma était plus chaud, plus actif, plus turbulent. Ce sont les puissants courants convectifs qui en résultent qui, créant des tensions tangentielles très fortes dans la croûte solidifiée, mirent le continent primitif en lambeaux.

Il est donc tout à fait justifié d'imaginer que l'évolution ait pu se jouer sur une planète possédant un magma moins chaud, sur un continent monobloc. C'est un sujet de spéculations passionnant pour les biologistes et les... historiens et nous vivons peut-être, dans cette région du cosmos, sur une planète qui a beaucoup de mal à s'accoucher d'elle-même, à cause de disparités d'origine congénitale.

10.19 L'éventualité d'un contact entre deux planètes

On peut néanmoins supposer que des planètes orbitant autour d'autres étoiles et ayant conservé un continent monobloc aient pu atteindre cet état d'équilibre et de globalité planétaire sans connaître, par overdose technologique, quelque holocauste thermonucléaire. Si les lois de la physique le permettent (et ceci sera examiné dans l'annexe scientifique) la logique voudrait alors que ces extraterrestres se soient mis à explorer les autres systèmes. Cette possibilité a été envisagée par le physicien soviétique Andreï Sakharov de manière tout à fait claire. Nous nous référons ici à la fin de son discours de réception du prix Nobel, en 1975. En voici le texte²⁰ :

« Il y a des milliers d'années les tribus humaines souffraient de grandes privations dans la lutte pour l'existence. Il était alors important non seulement de savoir manier une matraque, mais de posséder la capacité de penser intelligemment, de tenir compte du savoir et de l'expérience engrangés par la tribu et de développer les liens qui établiraient les bases d'une coopération avec

²⁰Il est extrait du livre *Œuvres scientifiques* d'Andreï Sakharov, paru en 1984 aux éditions Anthropos, 15, rue Lacépède, Paris.

d'autres tribus. Aujourd'hui, la race humaine doit affronter une épreuve analogue. Plusieurs civilisations pourraient exister dans l'espace infini, parmi lesquelles des sociétés qui pourraient être plus sages et plus « performantes » que la nôtre. Je soutiens l'hypothèse cosmologique selon laquelle le développement de l'Univers se répète un nombre infini de fois, suivant des caractéristiques essentielles. D'autres civilisations, y compris certaines plus « performantes », sont inscrites un nombre infini de fois sur les pages « suivantes » ou « précédentes » du Livre de l'Univers. Néanmoins, nous ne devons pas minimiser nos efforts sacrés en ce monde, où, comme de faibles lueurs dans l'obscurité, nous avons surgi pour un instant du néant de l'inconscience obscure à l'existence matérielle. Nous devons respecter les exigences de la raison et créer une vie qui soit digne de nous-mêmes et des buts que nous percevons à peine. »

Soit dit en passant, il est tout à fait remarquable que ces propos singuliers soient passés totalement inaperçus dans notre monde scientifique.

En nous appuyant sur ce qui a été développé plus haut nous pouvons émettre l'hypothèse que le contact entre deux cultures a priori différentes entraînerait une réaction immunologique naturelle et immédiate prenant l'allure d'une véritable « inflammation ».

Ceux qui disent : « Pourquoi des extraterrestres, s'ils nous visitent, ne prennent-ils pas tout simplement contact avec nous ? » ont une vision assez naïve du problème posé. Imaginons qu'une douzaine d'extraterrestres, assez fatigués par un long voyage, se posent en un lieu quelconque de la planète et prennent gentiment contact avec les autorités. Après un premier moment d'incrédulité et de stupeur, la réalité de ce contact éclaterait. De toute évidence, ces gens devraient détenir un savoir considérable puisqu'ils auraient pu accomplir ce que nous ne savons pas présentement faire, ou simplement envisager : franchir d'un coup d'aile les années-lumière. Cette avance devrait logiquement s'étendre au domaine médical.

Que se passerait-il alors ? Dans les semaines ou les mois qui suivraient, tous les hôpitaux se videraient de leurs cancéreux, de leurs malades du sida, et commencerait une longue migration en direction de l'OVNI, transformé pour la circonstance en dispensaire.

Toutes ces mémoires de l'humanité que sont les idéologies, le savoir scientifique, les religions se trouveraient séance tenante remises en cause. La fonction d'enseignement, rongée par le doute, se trouverait progressivement stoppée. On pourrait assister à une véritable décomposition sur pied des structures politiques et idéologiques planétaires.

Les religions ont une importance extrême dans l'homéostasie planétaire. Ces croyances resteraient-elles insensibles à cette présence d'êtres venus d'ailleurs, potentiellement porteurs de réponses différentes ? J'en doute.

Notre tissu planétaire subirait, par cette simple présence, une agression considérable. Il est donc tout à fait normal et naturel que ce tissu se défende avec toute l'énergie possible.

Un simple véhicule extraterrestre serait porteur d'une information considérable (en fait toute son information planétaire), comparable à un long filament d'ADN. Il n'est pas dit que le remplacement de « l'ADN terrestre » (c'est-à-dire de l'ensemble de l'information sécrétée et mise en forme durant des dizaines de milliers d'années par les hommes) par cet ADN extraterrestre puisse être une chose possible. En d'autres termes, le remplacement du système politique, économique, culturel et religieux de la Terre par quelque autre

formule venue d'ailleurs » n'est pas forcément une chose possible, et je doute même très fort qu'elle le soit.

Ce qui pourrait se passer, c'est que des « mitochondries » terrestres, des usines ou entreprises ou secteurs de notre planète se mettent à fonctionner avec ces plans non-terrestres. Autrement dit, l'OVNI pourrait jouer un rôle de virus susceptible éventuellement de provoquer l'effondrement de la société terrienne, suite à cette « infection virale venue d'ailleurs »²¹.

Comparons la Terre à une usine fabriquant des automobiles. Imaginons que l'on injecte dans les circuits de production de plans de pièces détachées de soucoupes volantes. Ce serait le chaos complet.

Nous avons atteint un certain seuil de connaissance, dans des domaines divers. Il a fallu des siècles et des millénaires. Il est déjà évident que les quatre cinquièmes de la planète sont totalement incapables d'assimiler l'état actuel de la technologie, même s'ils s'en servent activement pour se taper dessus. Les pays développés et sous-développés subissent les terribles contrecoups des « progrès » récents : diminution de la mortalité infantile, et son contrecoup ; la surpopulation, allongements de l'âge de la vie ; pollution ; gâchis en tous genres (destruction d'aliments) ; risques infernaux encourus du fait des « progrès » des armements ; réduction du voile protecteur d'ozone ; sécheresses qui pourraient être dues à l'accumulation du gaz carbonique dans l'atmosphère, liée à l'activité industrielle ; risque potentiel lié à l'engineering génétique (et aux armes biologiques).

L'accroissement des communications et des mouvements de capitaux, en importance et en rapidité, font ressembler la planète à un camion dont les freins auraient lâché et dont la cargaison se serait désarrimée et glisserait de plus en plus librement de la droite vers la gauche, sur le plateau du véhicule.

Les Terriens tentent, de façon méritoire, de mettre en œuvre des mécanismes stabilisateurs. L'ONU a, à son acquis, la fin du conflit Iran-Irak. Il est possible que la tension puisse un jour baisser au Moyen-Orient. On parle enfin de désarmement planétaire.

Dans une société planétaire aussi convulsive, aussi déstabilisée, quel serait l'effet d'un contact brutal avec une tout autre culture ? Pour quelqu'un d'un peu conscient, on voit que cela n'a vraiment rien d'évident.

10.20 Le problème du transfert technologique

Un des problèmes découlant de cet éventuel contact serait celui du transfert technologique dont les effets pourraient être catastrophiques. Soyons réalistes, en France, le seul mouvement d'intérêt pour les OVNI qui ait donné lieu à un effort quelconque (et dans quelles conditions !) visait à une exploitation de concepts nouveaux à des fins exclusivement militaires. Rappelons cette dernière réunion, à Rouen, et ce plaidoyer vibrant de Marceau Felden, physicien des plasmas et conseiller de l'armée, en faveur de ce « missile de croisière hypersonique cent pour cent français ».

²¹Notons que c'est plus ou moins ce qui se passe dans certains pays africains lorsque des sociétés issues de pays riches y implantent des cultures qui n'ont rien à voir avec les intérêts économiques réels du pays en rapatriant à la fois les profits et les produits de cette activité parasitaire.

Tout concept scientifique nouveau, toute percée technologique, a en priorité des retombées sous forme d'armes. La chimie produit des substances utiles, des engrais. Mais ces mêmes nitrates ont aussi donné naissance à des explosifs. La physique nucléaire a produit plus de bombes et de missiles (que de réacteurs et de systèmes à utilisation médicale).

S'il existe une percée scientifique et technologique qui permette de franchir les années-lumière, il est hautement probable (que celle-ci aurait son équivalent dans le domaine des armements. Serait-ce une conversion directe de la matière en énergie, sans avoir à passer par ces biais que sont la fission et la fusion ? De toute manière, mettre un tel jouet entre les mains des Terriens serait de l'inconscience pure et simple.

Des gens disent : « Si des extraterrestres venaient nous visiter, qu'attendent-ils alors pour nous apporter le remède contre les cancers ? » Pas si simple : et si la façon de guérir, basée sur quelque appareillage, était également la façon de provoquer l'affection ? Qui empêcherait les militaires de se jeter sur ce nouveau gadget permettant de se débarrasser de manière aussi subtile qu'invérifiable des gêneurs, éventuellement à leur insu ?

Cette façon de traiter les cancers et les maladies virales pourrait être, plus généralement, un moyen inédit et redoutable pour créer ponctuellement des manipulations génétiques, ce nouveau gadget transformant l'homme en complet apprenti sorcier.

Il y a quelques mois j'ai rencontré des cancérologues. Nous avons agité quelques idées sur un traitement possible de certains cancers par des micro-ondes modulées. L'apprenant, un de mes amis m'a dit : « Pourquoi ne contactes-tu pas Maillan ? »

Ça l'intéresse beaucoup. Il effectue actuellement une prospective sur les actions biologiques des micro-ondes, pour le compte des militaires. Vous pourriez avoir de l'argent... » Je ne serais pas étonné qu'il s'agisse de tentatives faites en direction d'armes cancérogènes. Pour certains personnages, l'expression conscience morale est totalement vide de sens.

10.21 Le phénomène du rejet et de la folklorisation

Depuis trente années au moins, des centaines de milliers de témoins, dans tous les pays, décrivent de bizarres objets, volants sillonnant nos cieux. Certains parlent de machines, posées au sol, d'où sortiraient des humanoïdes.

Sommes-nous visités ? Je ne rejette pas *a priori* cette possibilité, cette interprétation du phénomène. La science, comme on le verra dans l'annexe scientifique, étant donné le caractère primitif de nos connaissances en matière de cosmologie, ne peut pas l'exclure.

Si cela était deux phénomènes s'inscriraient dans la logique de ce qui précède :

- une stratégie de non-contact et éventuellement de désinformation de la part des visiteurs ;
- un phénomène de rejet de la part des visités.

Je pense que nous avons suffisamment illustré, dans le début de l'ouvrage, la profonde allergie qu'éprouvent les sphères politiques, militaires et scientifiques de tous les pays vis-à-vis du phénomène. On doit considérer ce rejet comme un phénomène naturel. Ces représentants de notre culture et de notre savoir ne font que tenter de nous protéger, tant bien que mal, contre ces « virus » porteurs d'une information qu'ils perçoivent, à juste titre, comme potentiellement déstabilisante.

Ce sont les formes prises par ce rejet qui nous déconcertent. Dans le monde scientifique,

elles conduisent à des prises de position totalement irrationnelles où se mêlent la dérision, le refus systématique de tout examen et l'attitude carrément inquisitoriale.

Les politiques et les militaires désinforment délibérément. C'est dans ce but qu'avait été créé en 1977 au sein du CNES un organisme qui était censé prendre en charge ce dossier. Leur prétention récente, exprimée dans les médias, de vouloir réduire les cas inexplicables à un pour cent, et qui ne se base sur aucune étude scientifique, va dans ce sens.

Un des aspects les plus surprenants du rejet est ce que l'on pourrait appeler la folklorisation. Quand un corps étranger pénètre dans un être vivant, si celui-ci ne parvient pas à le rejeter ou à le détruire il va chercher à l'assimiler. Si une information pénètre dans un système social et que celle-ci ne puisse être ni infirmée ni exploitée, le système tendra à l'intégrer dans sa chaîne informative, dans sa mémoire, de la manière la plus inoffensive possible. C'est dans ce but qu'a été inventée l'expression des « petits hommes verts », alors qu'aucun témoignage n'a jamais fait état de cette couleur lors d'une rencontre rapprochée. Le cinéma, la science-fiction ont largement contribué à parachever cette folklorisation. Quand un être humain ne peut éjecter une information par trop dérangement, il l'habille selon un fantasme. Celui-ci peut être effrayant (*La Chose d'un Autre Monde, les Envahisseurs*) ou dysnéen (*E.T.*), le résultat est le même. La réalité, si réalité il y a, s'efface alors devant sa représentation fantasmée.

Une autre solution est le cultisme, l'intégration dans une construction à caractère métaphysique. Pendant la dernière guerre, les Américains occupèrent pendant quelques mois un lot, au cours de leur mouvement de reconquête du Sud-est asiatique. Les indigènes, qui n'avaient jamais vu de Blancs, de « civilisés », virent débarquer des GI avec bulldozers, radios, fusils, avions, etc.

Cette présence ne dura que quelques mois, pas assez pour pulvériser totalement les structures culturelles des autochtones, mais assez pour apporter une perturbation considérable à leur « système du monde ». Ils se débrouillèrent pour intégrer toutes ces données, en incluant ce dont ils avaient été témoins dans leurs cultes locaux.

Lorsqu'ils abordèrent l'île, bien des années plus tard, les ethnologues furent absolument sidérés de trouver un culte entièrement centré sur le retour du cargo qui amenait de si bonnes choses à manger.

On dispose d'un document cinématographique australien tout à fait étonnant, intitulé *Premier contact*, dû à Bob Connoly et Robin Anderson. Ces chercheurs en ethnologie et sociologie ont récupéré des films en noir et blanc pris dans les années 1930-1933 par les frères Leahy, qui s'étaient mis en tête de trouver de l'or en Nouvelle-Guinée, dont on ne connaissait alors que la mince bande côtière. Les deux frères montèrent plusieurs expéditions qui les amenèrent au contact de populations dont on ignorait purement et simplement l'existence et qui vivaient de manière sédentaire dans des vallées.

Connoly et Anderson cherchèrent à identifier les acteurs de ces petits films et en retrouvèrent un certain nombre, un demi-siècle plus tard. Ils les firent questionner par un interprète et on dispose ainsi de témoignages de première main émanant de gens qui, vivant en pleine préhistoire, entrèrent brutalement en contact avec des hommes du XX^e siècle.

Le résultat est tout à fait étonnant. Les aborigènes prirent séance tenante les Blancs pour des esprits. Selon leur vision métaphysique, il existait une vie après la mort et leur vie

religieuse était organisée, comme chez un grand nombre de populations dites primitives, autour d'un culte des ancêtres. Ces humanoïdes blancs, étrangement vêtus, furent donc identifiés aux ancêtres. Certains aborigènes crurent même discerner une ressemblance entre des expéditionnaires et des proches décédés quelques années auparavant.

Le fait que ces ancêtres aient changé de couleur et qu'ils parlassent un langage totalement incompréhensible ne les surprenait pas. Le monde des esprits n'est pas forcément compréhensible par le premier venu : seuls les sorciers peuvent en principe décoder ce monde déconcertant.

Les aborigènes se posèrent de nombreuses questions concernant le schéma corporel de leurs visiteurs. Pouvaient-ils déféquer ? Avaient-ils un anus ? Ils leur semblaient pouvoir répondre a priori par la négative car leurs vêtements, en l'occurrence leurs pantalons, ne leur semblaient pas conçus pour assurer commodément cette fonction.

Seconde question, également cruciale : avaient-ils un phallus ?

En Nouvelle-Guinée la coutume est de porter des étuis péniers, sous forme de fruits oblongs, creusés, qui, ajustés à la verge, la prolongent. Plus ceux-ci sont longs, mieux c'est. Une ficelle maintient le cas échéant cet étui pénien en « érection », c'est-à-dire en position levée.

Les humanoïdes blancs avaient-ils des pénis ? Certains aborigènes émirent l'hypothèse, en voyant leurs cartouchières, qu'ils en avaient un très long, enroulé autour de leur taille. Et le tout à l'avenant.

Que fait-on quand on est en présence d'esprits ? On leur offre des présents. Les Blancs interprétèrent cela comme de la générosité et répondirent par des cadeaux sous forme de verroterie et de coquillages, très prisés par ces populations de l'intérieur. Ceci dit, le corps des expéditionnaires continuait d'être l'objet d'une intense et prudente curiosité. Les frères Leahy sentirent à plusieurs reprises qu'on arrachait des touffes de poils de leurs mollets, éléments qui furent ensuite analysés avec le plus grand sérieux par les responsables du village.

En règle générale tout ce que touchaient les esprits blancs prenait aussitôt un relief particulier. Le couvercle brillant d'une boîte de conserve revêtait le caractère d'un objet magique.

La technologie des humanoïdes blancs était totalement fabuleuse pour les indigènes, qui en étaient à peine à l'âge de pierre et dont les lances n'étaient que des tiges de bois durcies au feu. Des objets comme une hache, incroyablement performants à leurs yeux, étaient incompréhensibles. Comment pouvait-on faire quelque chose d'aussi solide et d'aussi coupant ? Mais un jour les indigènes suivirent un explorateur et le virent faire ses besoins en pleine nature. Ils constatèrent que ses excréments avaient le même aspect et la même odeur que les leurs. Comme ils avaient vu également ces gens se nourrir, une hypothèse bouleversante se fit jour : ce n'était peut-être que des hommes après tout. Ils venaient d'une autre région, appartenaient à une autre tribu, mais on pouvait peut-être les tuer et s'emparer de ce qu'ils possédaient, en particulier de leurs couteaux et de leurs haches, ce qui aurait conféré une supériorité stratégique sans précédent à la tribu. Une attaque fut donc concoctée et le chef du village dit à ses administrés :

– Je me jeterai sur l'un de ces humanoïdes blancs et je le percerai de ma lance. Cela sera le signal et vous tuerez alors tous les autres. Ainsi nous pourrons nous emparer de leurs couteaux et de leurs haches.

Les Blancs étaient accompagnés de 90 porteurs issus de tribus côtières. Ceux-ci avaient été identifiés immédiatement comme leurs semblables par les aborigènes et ne leur posaient pas de problème particulier. Il avait été convenu de les tuer également, comme il était de coutume pour tout intrus issus d'une tribu extérieure.

L'attaque fut menée comme prévu, mais se termina en véritable massacre. L'un des frères Leahy fit immédiatement feu et le chef fut stoppé net dans sa course. Immédiatement les quinze fusils crachèrent la mort autour d'eux. Ce fut une magnifique boucherie qui n'épargna ni les femmes ni les enfants. Les Blancs découvrirent du même coup les risques qu'ils encouraient en s'aventurant ainsi dans ces villages. Ils ne se gênèrent pas par la suite pour tuer systématiquement des indigènes pour les intimider. Parfois il suffisait de tuer un cochon devant eux.

Une scène étonnante représente l'atterrissage d'un avion léger sur le territoire de la tribu. Les Blancs ne parlaient pas les dialectes locaux mais comme les indigènes étaient prêts à se mettre en quatre pour ces esprits blancs, il leur suffisait de peu de chose pour être compris. Quand ils voulaient un cochon ils imitaient le grognement de l'animal. Au fil des mois le bagage linguistique des expéditionnaires s'étant accru tant bien que mal, ils parvinrent à expliquer aux habitants d'un village qu'un grand oiseau allait venir dans trois nuits et trois jours et que, pour l'appeler, il fallait aplanir le sol.

Toute la tribu se mit donc à niveler le sol, à arracher les racines et à danser en sautant sur ce terrain, ravie de participer à un nouveau rituel. Le jour dit l'appareil arriva. Les Blancs le virent les premiers car ils disposaient de jumelles, autre gadget qui avait de quoi intriguer les autochtones.

Lorsque l'appareil se posa en se dandinant les indigènes furent totalement stupéfiés et éprouvèrent une peur intense. Des témoins racontèrent qu'ils se souillèrent avec urine et excréments, séance tenante. Si certains avaient un instant mis en doute le caractère divin des humanoïdes blancs, cette manifestation sous forme d'un oiseau fabuleux dont le ventre contenait des hommes les conforta dans leur attitude cultiste. N'oublions pas que ces gens ne connaissaient pas le métal, qui ne pouvait être pour eux qu'une substance totalement magique.

Les expéditionnaires ne firent rien pour contrarier ces croyances et au contraire en rajoutèrent. Pour museler les ambitions guerrières de leurs hôtes ils amenèrent grâce à l'avion tous les gadgets permettant de parfaire cette mystification et de pouvoir ainsi exercer leur industrie sans être inquiétés. L'un amena un phonographe, dont on imagine l'effet, l'autre un appareil photographique, le troisième un bébé en celluloid tout rose, qui plongea les dames du village dans un abîme de perplexité.

Il fallait bien cela pour entretenir l'illusion de la déité car entre-temps les explorateurs s'étaient mis à nouer avec les jeunes femmes du lieu des relations des plus intimes. Celles-ci avaient été échangées contre une hache ou une poignée de coquillages, sans la moindre difficulté. On dispose ici encore des témoignages de première main de ces personnes du sexe, séduites puis abandonnées sans la moindre vergogne par les explorateurs après avoir été engrossées. Elles aussi se demandaient si ceux-ci possédaient un sexe et avaient des pratiques sexuelles mais furent immédiatement rassurées sur ce point par leurs étranges et nouveaux partenaires.

Les explorateurs finirent par trouver des sables aurifères dans la région des monts Hagen et y installèrent leur industrie. Les indigènes ne perçurent pas au début qu'on les

faisait travailler. Les activités des blancs étant par essence incompréhensibles pour eux, ils crurent longtemps participer à une sorte de rituel.

Aujourd'hui la culture de ces aborigènes est en train d'achever de se décomposer. Un second film des mêmes auteurs, intitulé *Les Voisins de Leahy*, qui a reçu en 1983 le grand prix du festival de cinéma réel, montre cette fin catastrophique. On y voit les membres d'une tribu progressivement asservis par un métis qui n'est autre qu'un des fils d'un des frères Leahy, éduqué par des missionnaires. Sous son influence le village a donc été transformé. Ayant racheté leurs terres pour une bouchée de pain et contre des promesses fallacieuses à des gens qui auparavant ignoraient le sens du mot propriété, il y a implanté des cultures de café, très profitables. En maintenant les villageois dans un état proche du servage médiéval il a pu se construire une habitation spacieuse dotée de tout le confort moderne. Grâce à une antenne parabolique il reçoit les émissions de télévision du monde entier et c'est dans une somptueuse Mercedes blanche qu'il inspecte ses terres.

La condition de ses « employés » est pitoyable. Ils ont bien conscience que leur « employeur » leur a volé quelque chose, mais n'arrivent pas à le conceptualiser. Beaucoup sombrent progressivement dans la civilisation de consommation. Le film montre avec quelle perversité et quel mépris Leahy, véritable « virus », joue sur sa soi-disant appartenance aux deux cultures pour transformer aux yeux des villageois en prétendue élévation de leur niveau de vie ce qui n'est de fait qu'une exploitation éhontée. Dans les faits le métis Leahy est simplement porteur d'une information technico-culturelle qui s'impose vis-à-vis de la culture locale en entraînant la désagrégation totale de celle-ci.

Ce film n'est qu'un exemple parmi tant d'autres des effets pervers des contacts entre « civilisés » et « primitifs », l'opération s'effectuant invariablement au détriment des seconds.

Quoi qu'il en soit ces anecdotes montrent la perception aberrante que peuvent avoir les membres d'une ethnie, au contact avec des expéditionnaires manipulant une technologie très en avance sur leur temps. Rappelons l'exemple des Aztèques qui crurent, en voyant les premiers Espagnols, que l'homme et le cheval ne formaient qu'un.

Si le phénomène des rencontres rapprochées traduit contact avec des populations extraterrestres, sommes-nous à l'abri de telles dérives et illusions aberrantes ? La mince épaisseur de science et de technique qui est censée nous séparer de l'homme primitif est-elle un rempart suffisant ? Rien n'est moins sûr. Certains témoignages et discours d'ufologues semblent présenter une composante fantasmagorique et religieuse. ,

Ceux qui suivent l'actualité connaissent l'affaire John Lear. Simple rumeur dénuée de fondement testimonial fiable, cette affaire est décrite comme telle dans le récent ouvrage de Jean Sider, paru aux éditions Axis Mundi et intitulé *Ces OVNI qui font peur*. Ce que nous retiendrons dans cette affaire c'est la dérive vis-à-vis du schéma corporel humain, dans la description d'une soi-disant population d'extraterrestres. Dans ces témoignages assez douteux on voit donc apparaître des humanoïdes possédant une bouche dont la fonction ne serait pas la nutrition. Ils n'auraient pas d'organes sexuels, étant censés se reproduire « autrement ». Celui qui colporte ces rumeurs ajoute que ces êtres se nourriraient par osmose, en s'immergeant périodiquement dans des bacs emplis de substances organiques d'origine terrestre, voire humaine. Leur reproduction procéderait par bouturage, comme dans le célèbre film *La Chose d'un Autre Monde*. Et tout à l'avenant.

Ces extraterrestres ne seraient d'ailleurs pas les « bons », les « vrais », mais de simples

bricolages ressemblant aux êtres humains, des êtres issus de manipulations génétiques ou des robots, dus à des entités « extra dimensionnelles » mal définies, le monstre bricolé, tel qu'il apparaît dans les dessins animés japonais, mi-organique, mi-machine, servant ainsi d'interface à une nouvelle race d'esprits.

Fin 89, nous participâmes à une émission de télévision « Ciel mon mardi », conduite par le journaliste Dechavanne. Notons au passage que c'est la première à laquelle nous avons participé depuis quinze ans où l'animateur ait laissé les différents participants s'exprimer en toute liberté, sans chercher à orienter les débats dans un sens ou dans un autre. Nous lui rendons cette justice.

Lorsque la parole fut donnée à Jacques Vallée, auteur de nombreux ouvrages sur le sujet OVNI, il déclara :

« Je serais personnellement assez déçu si derrière le phénomène OVNI il n'y avait que des extraterrestres. »

Que contient ce propos ? Est-ce celui d'un scientifique ou celui d'un aspirant au statut de sorcier, rêvant de jouer le rôle très valorisant d'interprète « d'entités issues d'une autre dimension » ? *Autre dimension* est d'ailleurs le titre d'un de ses derniers livres. Antérieurement il s'était fait connaître pour s'être efforcé de démontrer dans ses ouvrages la connivence existant entre les religions terrestres et le phénomène OVNI, en mettant au passage dans le même sac les apparitions de soucoupes volantes et celles de la Vierge.

Dans ces conditions on peut se demander s'il n'est pas lui-même victime de sa propre théorie. En règle générale Vallée ne s'intéresse guère à l'aspect *hard nuts and bolt*²² de l'OVNI, comme disent les Anglo-Saxons. L'hypothèse extraterrestre, la modélisation MHD tiennent peu de place dans les articles qu'il écrit, qui se veulent une synthèse de ce que l'on croit connaître du phénomène. S'il admet qu'il existe des traces physiques réelles, il n'y voit que des phénomènes de second ordre, de simples leurres destinés à mieux nous abuser et nous manipuler. En ramenant l'ensemble du phénomène dans le fourre-tout indéfinissable du « paranormal » il envisage alors que ces traces soient tout simplement *créées par le témoin*, par psychokinèse, et de même essence que les « poltergeists » des médiums.

C'est une approche, mais j'ai peur qu'elle ne soit ni très objective, ni surtout très opératoire.

²²Boulons et écrous.

Chapitre 11

Des OVNI et des hommes

Le sujet OVNI a, depuis trente ans, suscité toute la palette des comportements humains possibles. Nous avons vu comment s'étaient comportés les politiques, les scientifiques et les militaires. Il a bien fallu pourtant que se constitue l'énorme dossier qui est à notre disposition. Pendant tout ce temps les enquêtes sur les OVNI ont été faites en France principalement par la gendarmerie et par des groupes privés. Les gendarmes, professionnels du recueil de témoignages, ont certainement effectué leur travail avec beaucoup de conscience. Ils l'ont prouvé dans le cas de Trans-en-Provence. Mais comme ils ont des instructions pour adresser leurs comptes rendus d'enquêtes au CNES, nous n'avons pas un accès libre à ces informations. Le ministère de la Défense nationale a, par ailleurs, la possibilité à tout moment d'imposer un *black-out* sur n'importe quelle affaire ou dossier.'

Des groupes d'enquêteurs privés bénévoles, passionnés par le sujet, ont donc, depuis trente ans, accumulé la majeure partie des informations dont nous disposons. Privés des directives des scientifiques et de tout moyen d'investigation et d'analyse valable, ils ont fait de leur mieux en réalisant un véritable travail de fourmis, mais les informations collectées sur le terrain restent, hélas, assez pauvres. La création du GEPAN fut, pour ces gens, un immense espoir, vite déçu.

11.1 Les charlatans

Quand la science délaisse un domaine, les charlatans s'y présentent en cohortes confuses. Précisons que ces gens n'ont rien à voir avec ces honnêtes et discrets enquêteurs dont nous venons de parler. Les journalistes, faute de références solides auxquelles s'accrocher, invitent donc périodiquement sur leurs plateaux le tout-venant de l'OVNI. La chose est particulièrement choquante lorsque *ces* personnages s'affublent de l'étiquette de chercheur ou de scientifique sans en avoir les compétences réelles. Leur chef de file est sans conteste un informaticien de la côte ouest des États-Unis, personnage ambigu à qui un diplôme d'astrophysique, hélas fort ancien, apporte une fragile caution, et qui depuis vingt ans produit en continu des élucubrations qui n'ont rien à voir avec une authentique démarche scientifique, leur auteur semblant au contraire prendre un malin plaisir à entretenir toutes les confusions.

La situation n'est pas meilleure dans le domaine des sciences humaines. Tel « ufologue », auteur de l'inconsistante théorie du rêve éveillé, singeant Bernard-Henri Lévy

dont il adopte volontiers la vêtue, se prétend « chef de file des nouveaux ufologues » et « psychosociologue », alors qu'il n'a jamais fait la moindre étude dans ce domaine ni publié le moindre article dans une revue spécialisée.

Dans des mini-congrès de soucoupologie s'affrontent, en joutes verbales dérisoires, un ufologue-facteur, un ufologue-tenancier de sex-shop et un ufologue-gardien de nuit. Ce qui est condamnable n'est pas d'être facteur, gardien de nuit ou tenancier de sex-shop, c'est de prétendre être ce qu'on n'est pas et cette gesticulation a merveilleusement joué son rôle de repoussoir pour les rares scientifiques des sciences dures ou des sciences humaines qui auraient eu, un moment, des velléités de s'intéresser au dossier.

Si certains se lancent dans un amalgame tous azimuts, mélangeant le phénomène OVNI, les farfadets et les apparitions de la Vierge et, pour faire plus sérieux, manient des dimensions supplémentaires comme on agite des fétiches, d'autres tentent des descriptions statistiques sans avoir hélas jamais su ce qu'était un test de signifiante, qui permettrait de chiffrer la validité de leur étude. On trouve de tout dans cette « cour des miracles » ufologique. Certains expliquent même l'insuccès de leur démarche par une sorte de « zorglonde¹ » engendrée par le phénomène, qui paralyserait toute recherche, alors que leur incompetence et leur peur conjuguées y suffiraient largement.

Jacques Vallée et Pierre Guérin pensent que le phénomène OVNI ne fuit nullement le contact mais, au contraire, le recherche. L'OVNI se montrerait délibérément. Vallée parle alors de manipulation des témoins et d'un plan à long terme, impénétrable pour nos intellects primitifs. D'où une recherche de messages gravés dans le mental des témoins à leur insu, effectuée à travers des régressions hypnotiques, dont le contenu ne s'est jamais révélé très parlant, hormis le fait de retrouver quelques souvenirs oubliés par le témoin, comme par exemple dans le cas Betty et Barney Hill.

En vérité quoi de plus normal que d'essayer d'effacer effectivement ces souvenirs dans l'esprit des témoins, ne serait-ce que pour les protéger contre un risque de déstabilisation ?

Mais ce n'est pas de cela qu'il s'agit. Vallée parle de message, d'action sur notre société terrienne à travers ces contacts revêtant un aspect fondamentalement déconcertant, insaisissable (*elusiveness*). Il en tire pour preuve l'apparente absurdité des propos tenus par les visiteurs d'outre-espace. Un jour, raconte-t-il dans un de ses livres, un brave paysan demande à un passager d'OVNI :

- « Dites, vos machines, ça marche comment ?
- Par électromagnétisme inverse, répond l'autre.
- Vous voyez, dit Vallée. Cela n'a pas de sens, c'est absurde ! »

Celui qui lira de bout en bout l'annexe scientifique verra en effet que cette réponse pourrait être moins absurde qu'il n'y paraît. A la fin de ce texte se trouve développé, dans un petit moment de « science-fiction » au sens fort du terme, une idée de voyage à travers l'espace-temps gémellaire, voisin du nôtre (selon la théorie des univers jumeaux élaborée par Sakharov et votre serviteur). Si cela était vrai, la machine évoluerait effectivement dans un monde où les lois de l'électromagnétisme seraient inversées, puisque celui-ci serait peuplé d'antimatière.

Je ne crois pas qu'un non-scientifique, ou un scientifique qui ne soit pas au fait des derniers gadgets technologiques et élucubrations théoriques du moment, puisse disserter

¹Dans une bande dessinée de Franquin le personnage de Zorglud fabrique un émetteur de « zorglonde » qui agit sur le mental des gens.

valablement sur le contenu de tels contacts.

Imaginons que l'équipage d'un sous-marin nucléaire aborde sur une île peuplée de gens qui n'aient jamais connu la « civilisation ». Au cours d'une conversation, le chef du village s'enhardit à demander au capitaine de cette étrange pirogue quelle est sa manière de naviguer.

« Elle navigue sous l'eau », répond l'autre avant de prendre congé.

Ramer sous l'eau ? Absurde, conclut l'autochtone. Il a dû vouloir me dire autre chose. C'est une manipulation, un signe que nous devons interpréter.

Il ne faut pas exclure, de la part de visiteurs issus d'autres systèmes, quelque action systématique de désinformation. Nous avons même évoqué cette possibilité plus haut. Mais il ne faut quand même pas systématiser, adopter une attitude digne des Shadocks, sinon cette position misérabiliste, qui a toujours été celle d'un Vallée, deviendrait démobilisant.

Quand on ne dispose pas d'une tête suffisamment équipée pour aborder un problème, plutôt que d'avouer son incompetence, il est assez logique de chercher à dissuader les autres de se pencher sur la question.

Au demeurant, toutes ces attitudes ont un point commun : elles tournent résolument le dos à tout contenu physique possible. Pourquoi analyser laborieusement des traces, chercher des modèles véhiculaires ou météorologiques, si on a décidé une bonne fois pour toutes que le phénomène OVNI était de nature transcendante, résolument hors de portée de nos intellects primitifs, ou que « tout se passait dans la tête du sujet » ?

Certaines manifestations ufologiques, comme les deux congrès internationaux qui se sont tenus à Rio de Janeiro et à Bruxelles et qui regroupaient quelques dizaines de « spécialistes », donnèrent lieu à des événements singuliers, témoin cet extrait d'une « *joint proclamation* » signée par tous les participants :

V. « *Nous nous déclarons d'accord pour partager nos informations au sujet des OVNI avec l'armée et les services de renseignements de nos pays respectifs, pour le bien commun.* »

VI. « *Pour le bien-être psychologique de tous les peuples de la Terre, nous acceptons de délivrer les informations sur les OVNI sous une forme telle qu'elle permette d'éviter la panique dans le public et les manipulations par la presse.* »

Qui avait rédigé cette proclamation ? la CIA ?

Mais qui mérite alors le titre de scientifique ?

La science contemporaine a atteint un haut niveau de sophistication. La maîtrise d'un seul domaine ne peut s'acquérir qu'au prix de longues études. On pourrait, pour fixer les idées, avancer le chiffre minimal de quinze années après l'obtention d'un baccalauréat.

Un temps aussi long est nécessaire pour faire le tour d'une discipline et devenir un praticien, théoricien ou expérimentaliste. On ne peut pas, de nos jours, prétendre être un scientifique, un expert capable de formuler des avis, sans avoir été un chercheur en activité, sans avoir fait des travaux de recherche, avoir publié dans des revues à *referee*, sans s'être longuement colleté avec le domaine en question et avoir acquis un minimum d'expérience.

Un scientifique est également quelqu'un qui connaît exactement ses limites de compétence. Je sais qu'il m'a fallu personnellement trente années pour pouvoir m'intituler mécanicien des fluides, physicien des plasmas et spécialiste de la Relativité générale. Ma

curiosité naturelle m'a fait me familiariser avec d'autres domaines assez variés, mais où je ne saurais me situer comme spécialiste.

En résumé, la science est tout simplement un métier, qui s'apprend, comme tous les métiers, mais où l'apprentissage est fort long.

Ajoutons pour finir que s'il est une impression que j'aimerais que le lecteur retire de la lecture de cet ouvrage, et de son annexe scientifique, s'il possède le niveau de compréhension requis, c'est bien que le dossier OVNI fait appel à des compétences scientifiques à la pointe de nos connaissances, dans tous les domaines.

11.2 Que faire ?

Le but initial de cet ouvrage avait été de fournir au public quelques éléments d'information lui permettant de formuler son propre jugement, le prémunissant contre l'imposture et le bourrage de crâne.

Même si les choses ont été présentées parfois avec humour, le constat général reste assez consternant. Les rares scientifiques désireux de pousser plus avant se retrouvent démunis de tout moyen. Pourtant, le phénomène OVNI est toujours présent, sur notre sol ou dans les autres pays. Il y a même des cas « d'atterrissages » très récents. Le CNES a envoyé dans les derniers mois ses gens enquêter sur deux cas. Les gendarmes ont alors bouclé le secteur et les témoins ont été incités à la discrétion « en attendant le résultat de l'enquête », qui bien sûr ne viendra jamais, que ce silence soit imputable à l'incompétence ou au *black-out*, les deux ingrédients n'étant d'ailleurs pas incompatibles.

Un enquêteur privé, qui s'était rendu sur les lieux, me proposa de me communiquer des échantillons de terre prélevés sur une de ces traces et qui semblait avoir subi une sorte de dessiccation. Je n'étais malheureusement pas en état de faire la moindre analyse, n'ayant pour tout outil de travail qu'un papier et un crayon et ne disposant d'aucun crédit pour payer une telle analyse. Pourtant, nous saurions quoi faire dans de tels cas. La palette des analyses possibles, sur le terrain et en laboratoire, est vaste.

Aujourd'hui, il semble établi que rien ne se fera dans un cadre institutionnel, si ce n'est dans des sanctuaires militaires. La conclusion est alors très claire : ou nous abandonnons définitivement les recherches physiques et biochimiques, ou nous créons une structure hors institutions. Nous choisissons la seconde solution.

La minuscule poignée de scientifiques que nous sommes a donc créé une association, conforme à la loi de 1901, intitulée

« Groupe d'étude scientifique des Traces liées au phénomène OVNI » (GESTO)².

Le but de ce groupe est de pouvoir effectuer des mesures, des prélèvements et des analyses lorsque le phénomène OVNI laisse des traces concrètes, analysables, et exclusivement

²Groupe d'étude scientifique des traces liées au phénomène OVNI (GESTO, Chemin de la Montagnère, 84120 Pertuis, FRANCE).

Si vous êtes scientifique, indiquez votre grade dans l'université ou la recherche, votre unité d'affectation ainsi que votre spécialité.

Avez-vous une compétence particulière ou des moyens qui vous permettent d'intervenir dans une enquête liée au phénomène OVNI? Si oui, quelles sont vos possibilités? Cotisation annuelle fixée en 1990 à 100 F pour les membres, 300 F pour les membres fondateurs, 1000 F pour les membres bienfaiteurs, à adresser au siège social de l'association.

dans ces cas-là. Il ne saurait en aucun cas gérer la masse des simples témoignages.

Les ressources du groupe seront constituées par les cotisations des adhérents, les dons ou subventions que l'association pourra collecter et le fruit d'éventuelles conférences. Le groupe travaillera en liaison avec les enquêteurs privés bénévoles (et éventuellement avec la gendarmerie ou tout autre organisme, si celui-ci accepte le principe d'une collaboration). Son conseil scientifique décidera de l'opportunité des interventions sur le terrain.

Le groupe fournira des conseils aux enquêteurs et, s'il le peut, du matériel de première analyse et de prélèvement. Le fonctionnement de l'association sera totalement transparent, financièrement et scientifiquement.

S'il en a les moyens, le groupe financera une bourse d'étude et des achats de matériel dans un laboratoire où on tentera d'effectuer des simulations pour rechercher les causes physiques du phénomène constaté (exemple : bombardement de végétaux-témoins par des micro-ondes pulsées pour tenter de reconstituer les effets mis en évidence dans l'affaire de Trans-en-Provence). Il n'est pas envisagé de reprendre les études de MHD, jugées trop coûteuses.

Les résultats des enquêtes, analyses et éventuelles expériences de simulation seront communiqués aux adhérents lors d'un rapport annuel succinct sans rétention d'information.

Toute personne désireuse d'avoir tous les détails sur le travail effectué pourra voir sa demande satisfaite, à condition de prendre en charge les frais afférents.

L'association cherchera à constituer un comité de soutien regroupant des personnalités du monde de la recherche-université, de la politique, des médias, du monde artistique, etc., aux fins de promouvoir son action.

Si les revenus annuels de l'association se chiffrent en milliers de francs, elle sera condamnée à ne pas pouvoir remplir sa mission. Les témoignages d'OVNI avec traces au sol sont relativement peu fréquents, mais il faut bien se dire qu'une batterie d'analyses sérieuses peut représenter plusieurs dizaines de milliers de francs. Une opération de simulation du style « micro-ondes pulsées sur végétaux » se chiffrerait, quant à elle, à quelque 200 000 francs annuels.

Nous n'avons pas la moindre idée de l'impact d'une telle tentative sur le public, mais c'est notre devoir de scientifiques de tenter cette démarche. Ceci dit, avec un coût de l'ordre du dixième de celui d'une course autour du monde en voilier, il devrait être possible d'apporter les premiers éléments de réponse à la question OVNI.

Quatrième partie
Annexes scientifiques

Annexe A

Le générateur MHD

On produit de l'énergie électrique en déplaçant un conducteur dans un champ magnétique, celui-ci pouvant être sous forme solide (bobinage) ou fluide. Dans cette seconde éventualité on parle alors de générateur magnétohydrodynamique, en abrégé générateur MHD.

Le principe est extrêmement simple. Imaginez que nous faisons s'écouler du mercure, que l'on sait être un très bon conducteur de l'électricité, dans un canal porteur d'électrodes comme indiqué ci-après, cette section baignant dans un champ magnétique vertical engendré par un aimant, ou un électroaimant, à la partie inférieure. Si V est la vitesse d'écoulement du mercure et B l'intensité du champ magnétique qui lui est perpendiculaire il se créera dans le fluide une force électromotrice VB . La section du fluide située dans le champ magnétique se comportera comme un générateur électrique et un courant pourra être collecté à l'aide d'électrodes disposées à la paroi.

La production d'électricité par procédé MHD fut envisagée pour la première fois par le physicien anglais Michael Faraday (1791-1861). Celui-ci n'eut pas recours au mercure mais à l'eau salée, en l'occurrence celle de l'embouchure de la Tamise. Il utilisa alors la composante verticale du champ terrestre, qui est de 0,2 gauss. Sous nos latitudes le champ magnétique créé par la Terre n'est pas tangent à la surface. La composante tangentielle est de 0,4 gauss.

En combinant cette vitesse d'écoulement des eaux saumâtres et ce minuscule champ magnétique et en disposant des électrodes sur les berges du fleuve il put effectivement recueillir un courant, très faible, issu de cette force électromotrice VB .

Faraday envisageait-il à cette époque l'exploitation de l'énergie marémotrice des eaux de la Tamise ? L'histoire ne le dit pas. Si cela avait été le cas il aurait été évidemment assez déçu.

Un siècle et demi plus tard de nombreux pays du monde envisagèrent de convertir la « force vive » des gaz issus de la combustion d'hydrocarbures ou du cœur des réacteurs nucléaires comme fluide de travail en les faisant circuler dans une « tuyère MHD ».

Les champs magnétiques étaient évidemment beaucoup plus importants, et se situaient entre 10 000 et 40 000 gauss. Les vitesses étaient aussi bien supérieures : tous les convertisseurs fonctionnaient avec des vitesses supersoniques, de l'ordre de mille mètres par seconde. Le calcul indiquait alors que des rendements de l'ordre de 45 voire de 50 % n'étaient pas inenvisageables (les systèmes classiques de centrales thermiques ont des ren-

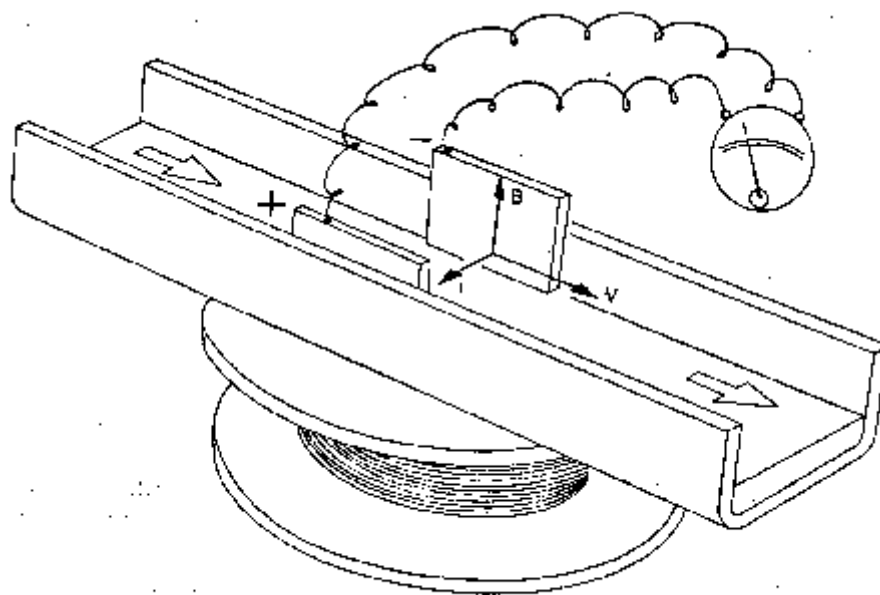


FIG. A.1 – Schéma du générateur MHD.

dements qui plafonnent aux alentours de 40%). Mais le point noir sur lequel on buta fut celui de la faible conductivité électrique des gaz, même à haute température, due à leur pauvreté en électrons libres. On envisagea donc d'ensemencer ces gaz avec du césium ou du sodium, substances qui ont la propriété de libérer beaucoup d'électrons libres à haute température. Seuls les Soviétiques parvinrent à des résultats exploitables au prix d'efforts considérables sur le plan des matériaux (céramique pour les parois, électrodes en zircone). Une centrale MHD de 500 MW, fonctionnant par combustion de combustible fossile et travaillant à une température de l'ordre de 1 800°, existe aujourd'hui en URSS.

La seconde formule était basée sur la circulation, en cycle fermé, d'un gaz rare ensemencé (hélium) dans le cœur d'un réacteur nucléaire. Pour que le procédé devienne rentable il eût fallu que l'on réussisse à faire fonctionner un tel dispositif en « bi-température¹ » de manière stable, puis que l'on disposât de réacteurs à gaz dit HTR, à haute température.

Nous avons sans doute eu de la chance que cette seconde formule ne voie pas le jour. Habiter à proximité de réacteurs refroidis à l'aide de gaz portés à une température de 1 500 degrés aurait été une chose que je n'aurais souhaitée à personne.

¹Voir l'album paru aux Éditions Belin, dans la série des *Aventures d'Anselme Lanturlu* et intitulé *Pour quelques ampères de plus*.

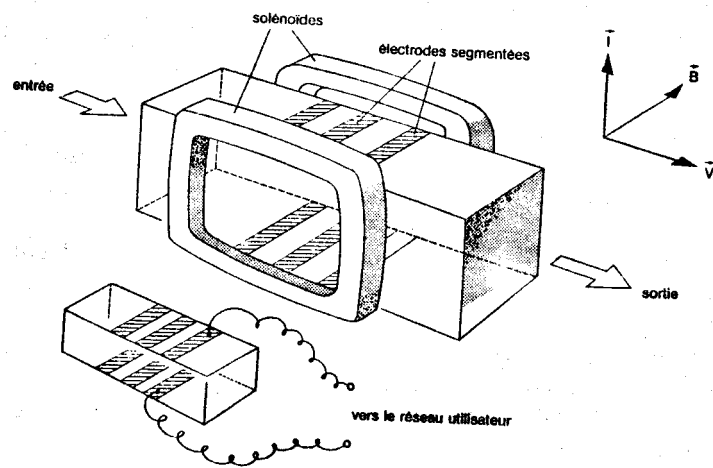


FIG. A.2 – Générateur MHD.

Annexe B

Le vol supersonique sans ondes de choc

Nous nous occuperons ici des aspects de mécanique des fluides liés au déplacement d'un OVNI, considéré comme un objet matériel, en nous basant sur les dires de très nombreux témoins.

Il existe des témoignages où l'OVNI, décrit comme un objet plus ou moins brillant, se situe entre un avant-plan et un arrière-plan (s'agissant par exemple d'un objet qui, selon le témoin, serait passé derrière un clocher de village et devant des collines avoisinantes). Une telle précision permet alors de déterminer une certaine fourchette de distance. Grâce à l'estimation de la vitesse angulaire liée au déplacement il devient possible en outre d'obtenir une fourchette d'évaluation de sa vitesse.

Dans beaucoup de cas celle-ci semble nettement supersonique. Il y a donc matière à paradoxe dans la mesure où le témoin prétend n'avoir entendu aucun bruit. En effet, en aérodynamique conventionnelle, ce déplacement supersonique aurait dû s'accompagner du classique « bang ».

Tout cela est-il physiquement possible ? Là est la question. Il y a une vingtaine d'années l'astrophysicien et académicien Evry Schatzman déclarait sur cette base que les OVNI ne pouvaient être des objets matériels en vertu de cette contradiction : vitesse supersonique plus absence de bruit.

Comme on l'a vu dans la première partie ceci a été le point de départ de ma réflexion sur le phénomène OVNI. Quelle réponse peut-on aujourd'hui apporter à cette question ?

La mécanique des fluides classique nous dit qu'un objet qui se déplace dans un gaz à une vitesse supérieure à celle du son doit engendrer ce qu'on appelle une onde de choc. Pourquoi ?

Je vais reprendre ici une image développée dans mon album *Le Mur du Silence*¹. Imaginez une place publique peuplée d'individus aux yeux bandés marchant au pas dans toutes les directions. L'effet de cette déambulation sans but sera de conduire à une densité uniforme de ces gens sur toute l'étendue disponible. Si un vide existait, il serait immédiatement comblé. Inversement s'il existait un attroupement, celui-ci se réduirait par simple diffusion des individus en surnombre à travers la foule environnante.

Assimilons cette troupe à des molécules. Leur vitesse de déambulation sera l'équivalent de la vitesse d'agitation thermique des molécules dans le gaz².

¹Dans la série des *Aventures d'Anselme Lanturlu*.

²La valeur locale de la température dans un gaz se définit précisément comme la mesure de l'énergie

Un autobus pénètre sur cette place et tente de se frayer un chemin. Les hommes aux yeux bandés ne peuvent avoir conscience de la présence de cet objet qu'au contact avec celui-ci. Projetés par le pare-choc du véhicule, ils vont répercuter cette information, cette pression qu'ils subissent, à leur voisins les plus proches, et ainsi de suite. De cette façon ceux qui ne sont pas en contact direct avec l'objet seront informés de son mouvement de pénétration, et pourront lui laisser place.

À quelle vitesse un autobus peut-il traverser une place aussi encombrée ? La réponse intuitive semble être : à une vitesse inférieure à la vitesse de déambulation des personnes, pour que cette information puisse remonter vers l'amont. Si la progression du bus est assez lente la densité des gens par mètre carré restera constante. Ce « fluide » restera « incompressible ».

Inversement si la vitesse de l'autobus devient supérieure à cette vitesse de déambulation, jamais les gens ne pourront prendre leurs dispositions pour lui faire place, puisque l'information, cheminant à une vitesse qui est de l'ordre de leur vitesse de déambulation, ne pourra remonter vers l'amont. Ces gens aux yeux bandés seront tassés les uns contre les autres. Il y aura compressibilité.

Il en sera de même pour les molécules d'air. Tant qu'un objet pénétrera dans le fluide à vitesse nettement subsonique, à une vitesse nettement inférieure à la vitesse d'agitation des molécules (ces deux vitesses sont pratiquement équivalentes), celles-ci pourront répercuter l'information vers l'amont par collisions, de proche en proche. Le gaz commencera ainsi à s'écarter bien avant que l'objet ne soit sur lui et sa densité restera constante.

Mais si cette vitesse de pénétration devient supérieure à la vitesse du son, les molécules seront « prises par surprise ». Elles subiront un phénomène de compression devant l'objet, se retrouveront tassées les unes contre les autres et la densité, localement, subira un accroissement brutal sur une très courte distance. Il se créera ce qu'on appelle une onde de choc.

Il existe une autre analogie que vous pourrez pratiquer dans votre baignoire, l'analogie hydraulique. Pourquoi une surface liquide est-elle plane ? Prenons la question à l'envers : pourquoi, lorsque nous versons un verre d'eau dans la baignoire, la surface reprend-t-elle aussi vite que possible sa planéité ?

Si vous faites l'expérience vous verrez que ce déversement liquide crée des ondes centrifuges circulaires, qui se propagent radialement à une dizaine de centimètres par seconde. Elles sont les analogues fidèles des ondes sonores. Bien sûr, la vitesse de propagation de ces ondes n'a alors plus rien à voir avec la vitesse d'agitation des molécules dans l'eau de la baignoire (il existe aussi une vitesse du son dans les liquides, mais qui est de l'ordre de plusieurs kilomètres par seconde).

L'analogie ondes sonores-ondes de surface dans les liquides est ce qu'on appelle une analogie formelle : Il se trouve que les équations mathématiques qui décrivent les deux phénomènes sont quasiment identiques. Donc il faut s'attendre à une grande similitude entre les phénomènes qui en découleront.

Si cette vitesse devient supérieure à la vitesse de propagation des ondes de surface, vous créerez immédiatement un bourrelet liquide qui se prolongera sur les côtés, vers l'aval et qui présentera vis-à-vis d'une onde de choc une relation de similitude.

cinétique moyenne des molécules $1/2mV^2$. C'est donc une mesure de la moyenne du carré de la vitesse d'agitation thermique.

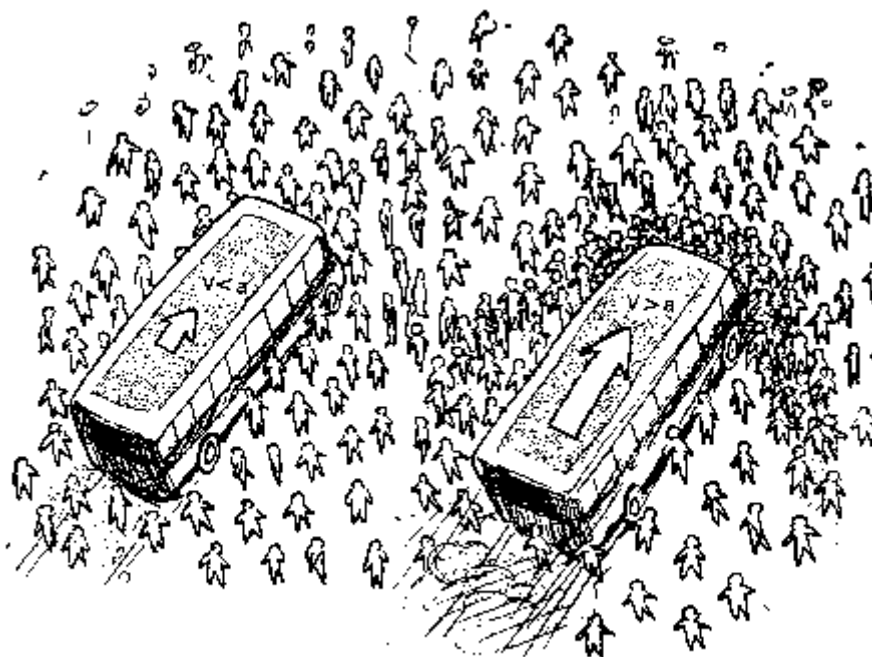


FIG. B.1 – Autobus pénétrant sur une place.

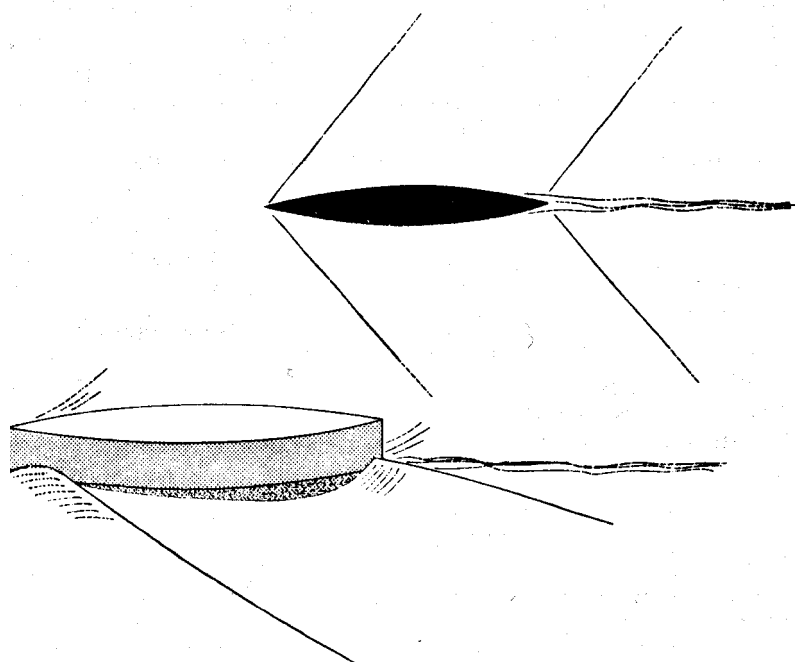


FIG. B.2 – Ondes de choc apparaissant autour d'un profil d'aile biconvexe ou des vagues d'étrave et de poupe d'un navire.

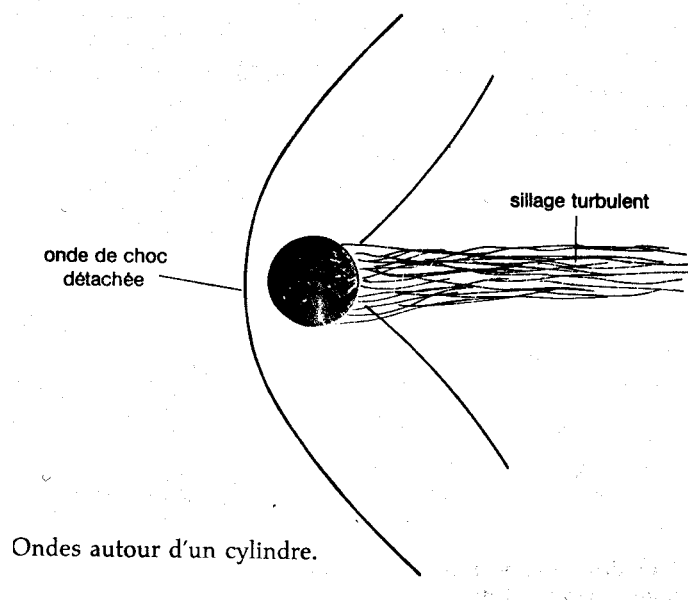


FIG. B.3 – Ondes autour d'un cylindre.

Il y a cinquante ans, quand les ordinateurs n'existaient pas, les mécaniciens des fluides se servaient couramment de « cuves à analogie hydraulique » pour déterminer, du moins qualitativement ; la géométrie des ondes de choc autour d'un objet se déplaçant dans un fluide à vitesse supersonique. Cet usage se prolongea dans les laboratoires jusqu'en 1965. On notera, bien sûr, que les vagues d'étrave et de poupe d'un navire sont elles aussi semblables au système d'onde de choc frontale et d'onde dite de culot se développant autour d'un profil biconvexe, par exemple une aile.

La figure B.3 se réfère à un autre type d'objet : un cylindre. L'onde de choc frontale ne part plus directement du bord d'attaque, puisqu'il n'y en a pas. C'est alors une « onde détachée ». L'onde de choc de culot, quant à elle, permet « de remettre le fluide dans l'état où on l'avait trouvé en entrant. Si cette onde n'existait pas, l'objet laisserait derrière lui un fluide avec une densité plus faible (ou une hauteur d'eau plus faible). Tous ces concepts sont abondamment développés et illustrés dans mon album *Le Mur du Silence* auquel le lecteur pourra se référer s'il désire de plus amples explications.

Derrière le cylindre naît un sillage fortement turbulent, qui vient du fait que le fluide n'arrive pas à se refermer en douceur derrière l'objet. Ces deux phénomènes : onde de choc et turbulence, sont générateurs de bruit pour une machine volante. Vous pouvez aisément les recréer en utilisant un fouet. Le claquement sec du fouet vient du fait que la vitesse de déplacement de sa mèche, après son accélération, dépasse la vitesse du son !

B.1 Aérodynes MHD

La première idée qui nous vint à l'esprit fut de créer un champ de force dans le milieu fluide, propre à faciliter le contournement de l'obstacle. L'idéal nous semblait être de

commencer à ralentir progressivement les molécules bien avant qu'elles ne touchassent l'objet, de les écarter doucement, puis de les refermer en douceur derrière l'objet.

Lorsque je connus Lucien, il avait imaginé une façon de créer un champ de force électromagnétique $J \times B$ autour d'un cylindre. De mon côté et indépendamment, j'avais sauté cet intermédiaire et j'étais directement passé à des géométries plus sophistiquées, discoïdes, impliquant un effet Hall fort.

L'idée de Lucien était lumineuse dans sa simplicité. Un solénoïde entourant l'objet créait un champ magnétique dipolaire, à symétrie axiale. Les lignes de champ, en se retournant, fournissait la distribution souhaitée, parallèle aux génératrices du cylindre. En dotant celui-ci, fait d'un matériau non conducteur de l'électricité, de deux électrodes situées selon deux génératrices diamétralement opposées, on obtenait, dans un écoulement liquide à surface libre suffisamment conducteur de l'électricité, une distribution de densité de courant J^3 qui, combinée avec le champ magnétique B , donnait le champ de force $J \times B$ adéquat⁴. Voir figure B.4 page suivante.

Lucien fabriqua un bobinage lui-même et, grâce à une visualisation de l'écoulement à l'aide d'un colorant, obtint très rapidement des cartes d'écoulement très intéressantes. Voir la photographie de la figure 3.2.

Il était clair que les forces de Laplace $J \times B$ produisaient un puissant effet d'aspiration au voisinage du « point d'arrêt » du fluide, c'est-à-dire là où les molécules avaient tendance à stagner. Nous remarquâmes également que ce dispositif permettait de recoller parfaitement les filets fluides sur l'aval. A ce stade le fluide ambiant était immobile et les forces de Laplace, très faibles, n'induisaient que des mouvements qui restaient de l'ordre du centimètre par seconde.

Lucien fit alors un montage pour tenter de modifier la géométrie des vagues d'étrave et de culot en plaçant la maquette dans un écoulement déboulant sur la maquette à 8 cm/s, ce qui simulait un écoulement à Mach 1,4 (il n'était guère possible de pousser la densité du courant électrique au-delà d'un ampère par centimètre carré, car alors le phénomène d'électrolyse, s'accompagnant d'un fort dégagement de bulles, perturbait tout).

Un premier essai effectué avec un champ de mille gauss démontra la faisabilité de l'action sur l'onde. Mais cette valeur était trop faible pour que la vague d'étrave puisse être annihilée.

L'analyse dimensionnelle que je fis des équations me permit de dégager un critère théorique. Je trouvai que cette annihilation devait être possible si le paramètre d'interaction suivant était supérieur à l'unité.

$$N = \frac{2JBL}{\rho V^2} > 1,$$

J étant la densité de courant, B le champ magnétique, V la vitesse du fluide en amont, ρ la masse volumique de celui-ci. L était une longueur caractéristique que l'on pouvait prendre égale au diamètre du cylindre⁵. Le calcul conduisit à une valeur du champ magnétique d'au

³Le vecteur J est le vecteur densité de courant, qui représente la quantité de charges électriques qui passent chaque seconde à travers une fenêtre de référence d'un mètre carré. Elle se mesure dans le système MKSA en ampères par mètre carré.

⁴La force $J \times B$ se mesure en newtons par mètre cube (système MKSA).

⁵Par cohérence avec le système d'unités MKSA la masse volumique doit être exprimée en ampères par

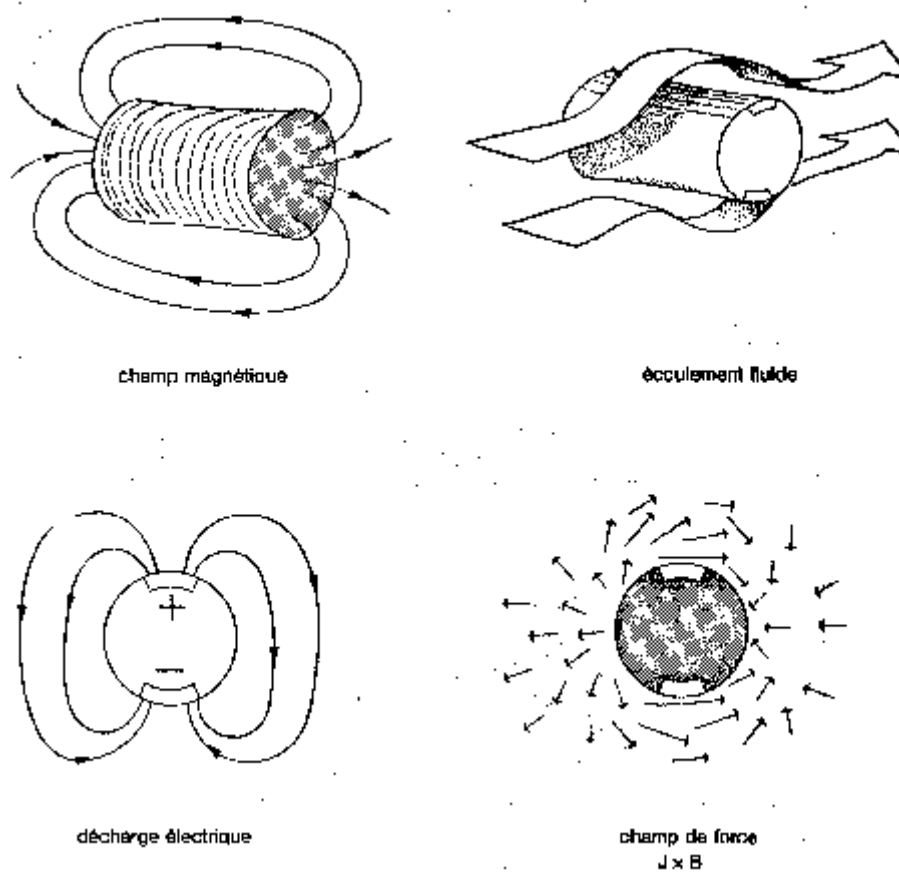


FIG. B.4 – L'aérodynes cylindre.

moins un tesla (10 000 gauss). Nous nous procurâmes ce lourd système de magnétisation et dès que les valeurs des paramètres devinrent suffisantes, la vague d'étrave disparut immédiatement, dès le premier essai.

Nous pûmes constater au passage plusieurs choses. Quand les conditions étaient correctement ajustées, le sillage turbulent pouvait être annihilé, et la surface liquide pouvait aussi se creuser sur l'amont, ce qui, analogiquement parlant, suggérait la possibilité de créer une dépression dans un gaz, devant l'objet (au lieu d'une surpression). Ce système n'était donc pas un simple gadget, annihilateur d'onde de choc, mais pouvait se comporter comme un propulseur extrêmement puissant. Dans des expériences qui seraient faites dans de l'air atmosphérique, un tel propulseur MHD pourrait créer une différence de pression entre les parties frontale et postérieure d'un objet, non négligeable devant la pression atmosphérique.

Imaginons un objet dont la surface frontale serait d'une centaine de mètres carrés, c'est-à-dire un million de centimètres carrés. La pression atmosphérique étant de 1 kilo par centimètre carré, ce dispositif inverseur de traînée d'onde pourrait engendrer une poussée se chiffrant en milliers de tonnes !

Supposons qu'un tel véhicule ait une masse de dix tonnes. Le million de kilos de poussée, soit 10^7 newtons, agissant sur cette masse de 10^4 kilos, conduirait à une accélération de $1\,000\text{ m s}^{-2}$, soit 100 « g », comparable à celle des missiles antimissiles.

Si les OVNI utilisaient des propulseurs MHD, ceux-ci pouvaient justifier les fantastiques accélérations constatées⁶.

Des expériences ultérieures montrèrent que les ondes pouvaient être totalement annihilées autour de l'objet, à la fois sur l'étrave et sur l'amont, mais ceci ne fut publié que des années plus tard, au colloque international de MHD de Moscou, en 1983.

Il existe plusieurs avantages à envisager un déplacement supersonique sans onde de choc.

Posons la question à l'envers : quelle vitesse supersonique peut-on atteindre dans l'air en recourant à des moyens conventionnels ? Réponse : cela dépend de la densité de l'air, donc de l'altitude. Le phénomène de re-compression de l'air derrière le choc a plusieurs effets. Il y a d'abord accroissement rapide de la température en fonction du nombre de Mach. Ce système d'ondes de choc modifie ensuite profondément le champ de pression autour de l'objet et il se crée ce qu'on appelle une traînée d'onde, totalement indépendante de la traînée de frottement, laquelle est due à la viscosité de l'air. Cette traînée d'onde croît aussi très vite avec la vitesse.

Ce système de surpressions et de dépressions crée aussi de très importantes contraintes mécaniques dans les structures. Pour ces trois raisons le vol hypersonique est quasiment impossible en air dense. Au ras du sol un avion de chasse moderne ne peut guère dépasser Mach 1,2. Les hauts nombres de Mach (comme ceux atteints jadis par le fameux avion hypersonique américain X 15) ne se réfèrent qu'à des altitudes relativement importantes, sinon les contraintes thermiques et de traînée seraient trop fortes.

Il existe enfin une contrainte indirecte liée à un éventuel vol hypersonique en air dense : l'effet sur l'environnement. En passant au-dessus d'une ville, un avion en maraude super-

mètre cube et les longueurs en mètres.

⁶Un missile accélérant à cent g franchit le mur du son en un tiers de seconde, à une soixantaine de mètres d'altitude.

sonique brise les vitres dès qu'il dépasse Mach 1. A Mach 5 les toitures s'effondreraient. En reprenant l'analogie hydraulique, imaginez un navire conventionnel qui croiserait au voisinage d'une côte à 100 kilomètres à l'heure. Sa formidable vague d'étrave provoquerait des dégâts considérables. Il existe bien des racers off shore qui dépassent ces vitesses, mais ils ne naviguent pas dans l'eau et se contentent de rebondir de vague en vague en se déplaçant hors de l'eau.

Au point de vue conceptuel les expériences d'analogie hydraulique avaient quand même suggéré que le déplacement supersonique d'un objet dans l'air, de manière silencieuse, n'était pas comme on l'avait cru jusqu'ici une totale absurdité. Le but était donc atteint.

Nous ne trouvâmes aucune étude de ce genre dans la bibliographie, que cela soit en France ou à l'étranger. Ceci nous sembla tout à fait étonnant, étant donné le coût très modique et la rusticité du dispositif à mettre en œuvre. Dans la première partie du livre nous avons évoqué les difficultés que nous avons rencontrées pour tenter de poursuivre ces recherches, à la fois très simples et fructueuses. Mais en vérité, dès que les structures institutionnelles concernées réalisaient ce qu'il y avait derrière, subitement, personne n'était plus intéressé.

B.2 Le rendement MHD

Après avoir tiré le maximum de ces expériences d'analogie hydraulique, il était évident que nous ne pouvions guère aller plus loin. Il est à noter cependant que ce type de propulsion pourrait le cas échéant trouver une application dans la propulsion des sous-marins nucléaires d'attaque. Des bruits qui courent ici et là, ainsi que quelques publications, montrent que certaines nations s'y intéressent, comme les États-Unis, l'URSS et le Japon. Le lecteur trouvera le dessin d'un sous-marin MHD dans l'album *Le Mur du Silence*, celui-ci utilisant alors une des très nombreuses variantes du propulseur MHD, l'accélérateur pariétal.

La faible conductivité électrique de l'eau de mer impose des champs magnétiques les plus élevés possibles. En effet, le passage d'une densité de courant J (en ampères par mètre carré) dans un milieu de conductivité électrique σ ⁷ s'accompagne d'une perte d'énergie par effet Joule égale, en watts par mètre cube, à :

$$W_j = \frac{J^2}{\sigma}.$$

Pour obtenir la dissipation globale par effet Joule il faudrait multiplier W_j par le volume dans lequel sévit la force de Laplace.

La force propulsive est JB (B étant en teslas, cette force est en newtons par mètre cube, c'est une « force de volume »). Si on veut jouer sur J , on voit que la perte W_j grimpe très vite. On aura donc tout intérêt à jouer sur l'intensité du champ B . Les aérodynes MHD à fort champ magnétique apparaissent a priori plus rentables énergétiquement.

Concrètement le rendement sera le rapport entre la puissance effectivement consacrée à la propulsion et la puissance totale dépensée. La puissance consacrée à la propulsion est

⁷La conductivité σ est l'inverse de la résistivité ρ . Cette dernière s'exprimant en Ohms par mètre, la conductivité σ se chiffrera en Mhos par centimètre (MHO est l'inversion du mot OHM).

égale à JBV (où V est la vitesse caractéristique de l'écoulement), multiplié par le volume de gaz dans lequel agit la force. Le rendement sera donc :

$$\eta = \frac{JBV}{JBV + \frac{J^2}{\sigma}} = \frac{1}{1 + \frac{J}{\sigma VB}}$$

Il y a quelques années j'avais eu l'occasion de faire évoluer dans un petit plan d'eau salée une petite maquette de navire MHD, pour une chaîne de télévision. La vitesse atteinte était de quelques centimètres par seconde, avec une poussée de l'ordre du gramme. Mais ce navire consommait un demi-kilowatt, ce qui correspondait à un rendement propulsif d'un cent millième !

En fait cet esquif révolutionnaire chauffait surtout l'eau où il évoluait, tout simplement parce que son champ magnétique était inférieur à 1 000 gauss.

Dans ce type de propulsion, si on effectuait une comparaison avec une hélice, J serait l'équivalent du nombre de tours et B l'angle de calage des pales. Tel quel, mon navire MHD équivaldrait à un moteur hors bord dont les pales seraient calées à un dixième ou à un centième de degré. Il y aurait bien une poussée, mais à quel prix !

B.3 Le sous-marin MHD

Il en irait tout à fait différemment pour une propulsion sous-marine, avec des champs magnétiques de 10 ou, mieux, 20 teslas. Une valeur du champ magnétique aussi élevée (20 teslas) serait cependant tout à fait envisageable et conduirait à un rendement de 50%, tout à fait acceptable. Ajoutons que les progrès récents enregistrés en matière de supraconduction faciliteraient grandement les choses. C'est là où la retombée de l'OVNI serait sans doute la plus immédiate, bien qu'il s'agisse, comme on pourrait s'y attendre, d'une retombée militaire.

Quel serait l'intérêt ? Voyons d'abord ce qui limite la vitesse de déplacement sous l'eau. Il y a essentiellement deux phénomènes :

- Le frottement paroi sur liquide est beaucoup plus important que le frottement paroi sur gaz. On dit que les liquides sont plus visqueux que les gaz.

- Lorsque l'on crée dans un liquide comme l'eau une dépression accusée, celle-ci tend à se vaporiser. C'est ce qu'on appelle la cavitation.

La MHD, assurant un contrôle strict des paramètres du fluide en tout point, permet a priori de supprimer le phénomène de cavitation. L'accélérateur pariétal⁸ permet en tout point de la « surface mouillée » d'annihiler ou d'inverser la traînée. Ajoutons en prime une suppression de la turbulence (qui accroît la traînée et rend la progression du submersible extrêmement bruyante).

Un tel dispositif pourrait alors conduire à des vitesses de plusieurs centaines de kilomètres à l'heure sous l'eau, qui excéderaient largement tout ce qu'on est capable de faire actuellement, y compris en matière de torpilles.

On trouve des projets de submersibles MHD dans des documents datant d'une dizaine d'années.

⁸Voir sa description détaillée dans l'album *Le Mur du Silence*.

Les systèmes de propulsion MHD sont connus depuis Faraday. Classiquement on faisait circuler le fluide dans une conduite munie d'électrodes en appliquant un champ magnétique perpendiculaire. L'inventeur de ce sous-marin MHD se contenta de reconduire naïvement cette formule en plaçant un accélérateur de Faraday, agissant sur l'eau de mer, à l'intérieur du sous-marin. Ce faisant, il conservait les inconvénients majeurs du sous-marin classique, liés à la présence d'une importante surface mouillée, externe, totalement passive (d'où frottement, cavitation, bruit, etc.).

Si le lecteur scientifique consulte un ouvrage spécialisé sur cette propulsion MHD⁹, il retrouvera toutes les géométries que j'avais envisagées entre 1975 et 1977, simplement en mettant à l'extérieur, en inversant, tous les accélérateurs internes décrits, avec faible ou fort paramètre de Hall, avec électrodes, à induction, etc.

La première note aux comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris que j'avais publiée¹⁰ portait sur une géométrie discoïde correspondant à un fonctionnement avec un fort paramètre de Hall. Sans entrer dans les détails, ce qui nous mènerait beaucoup trop loin et nous contraindrait à développer dans cet ouvrage un véritable cours de physique des plasmas, disons que ce paramètre β est proportionnel à l'intensité du champ magnétique régnant dans la région accélératrice.

Lorsque β devient supérieur à l'unité les vecteurs champ électrique E et densité de courant J cessent d'être colinéaires. Vis-à-vis du champ électrique, électromoteur, les électrons se mettent à marcher « en crabe ». On trouve alors que la géométrie de l'accélérateur MHD doit être discoïde, de même que celle du générateur MHD.

Depuis une vingtaine d'années, à chaque fois que les chercheurs (Louis, à l'AVCO, ou Rietjens, en Hollande) voulurent travailler avec un meilleur rendement, c'est-à-dire avec un B fort, ils durent s'orienter automatiquement vers des convertisseurs construits autour d'une « tuyère-disque ». Tous les gens qui sont un tant soit peu au courant des questions de MHD le savent.

Ainsi, dans la logique des choses, si nous avons réussi à faire fonctionner dans les gaz des maquettes d'aérodynes en forme de cylindre, puis de sphère, nous aurions dû ensuite évoluer vers des formes discoïdales. Simple remarque.

B.4 Problématique de l'accélérateur MHD

Les études sur les accélérateurs MHD, envisagées dès les années 50, ont connu une apogée dans les années 60, puis un déclin rapide à partir du début des années 70.

Un accélérateur MHD pulsé a fonctionné en France au début des années 70 à l'Institut de mécanique des fluides de Marseille. Il s'agissait d'une petite tuyère flanquée d'électrode et de bobines donnant 20 000 gauss. Le gaz était produit par ce qu'on appelle un tube à choc et déboulait en entrée de tuyère 2 500 mètres par seconde, sous une pression d'un bar. Comme sa température était de 10 000, il était très conducteur de l'électricité. Les forces de Laplace à l'œuvre dans ce convertisseur MHD expulsaient cette carotte gazeuse chaude à près de 8 kilomètres par seconde en sortie de tuyère MHD. Aucune tuyère de

⁹Sutton & Sherman, *Engineering Magnetohydrodynamics*, Mac Graw Hill Book Cie, 1967.

¹⁰J.P. Petit, « Convertisseurs MHD d'un genre nouveau », *Note aux comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris du 15 septembre 1975*, tome 281, série B, p. 157-159.

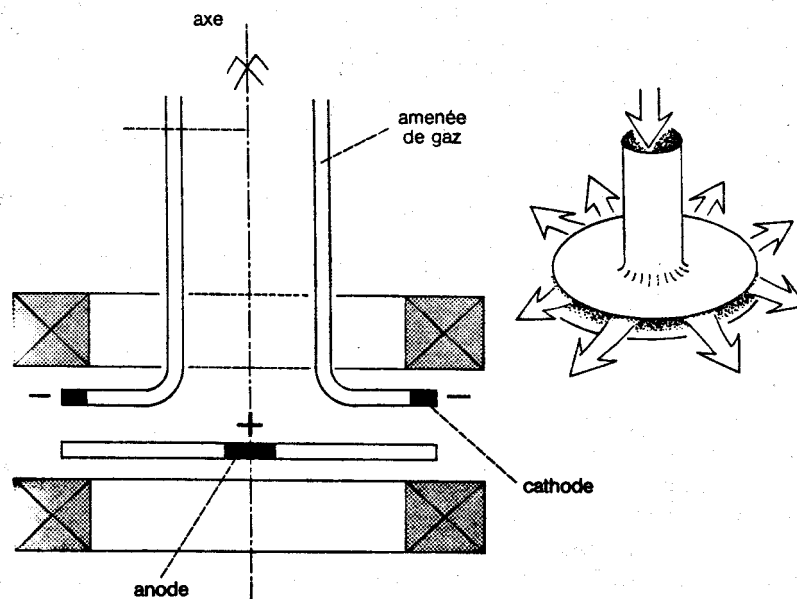


FIG. B.5 – Tuyère-disque.

fusée n'est capable de délivrer des gaz aussi véloce (les vitesses d'éjection des meilleurs moteurs plafonnent 2 500 mètres par seconde).

Bien sûr les problèmes technologiques interdisaient de faire fonctionner cette machine plus d'une fraction de millièrne d seconde. Aucun matériau n'aurait été capable de résister à une température aussi élevée.

Ne pouvait-on pas alors baisser cette température ? Hélas non, sinon la conductivité électrique aurait immédiatement chuté (en dessous de 6 000 ou 7 000 degrés elle serait devenu presque inexistante).

Les accélérateurs étudiés aux USA et en URSS étaient différents et pouvaient fonctionner en continu. Certains utilisaient de la vapeur de sodium, ou de césium, substances dotées d'un bas potentiel d'ionisation, qui autorisaient un fonctionnement à 2 500 degrés. Le but était *in fine* d'adapter ces accélérateurs sur les moteurs d'engins à fusées, dopés au césium, afin d'en accroître les performances.

S'agissant de propulsion par fusée on serait tenté de penser que plus la vitesse d'éjection V est élevée, mieux cela vaut. En effet si on dispose une masse M de propulsif (combustible plus comburant), comme la poussée est $F = qV$, où q est le débit-masse et V la vitesse d'éjection, on a tendance à penser que plus la vitesse V sera grande et mieux on tirera profit de chaque précieux gramme de propulsif. En fait une analyse théorique complète du problème montra qu'il existait pour une mission donnée un optimum de vitesse d'éjection. Plus la mission était longue, plus cette vitesse devait être grande.

Les études sur les propulseurs MHD existaient donc à l'époque où on envisageait des vols propulsés de longue durée, par exemple en direction de Mars. Elles disparurent dès que ces projets furent abandonnés. Mais si on en croit le professeur Kunkle, responsable du

département de physique des plasmas de Berkeley, elles auraient été reprises au Lawrence Livermore Laboratory dans un tout autre contexte (guerre des étoiles) et seraient couvertes par le secret le plus absolu.

B.5 La théorie des caractéristiques

En 1984, lorsque le CNRS se mit à nous aider, nous nous orientâmes vers des recherches théoriques, vers des simulations sur ordinateur (thèse de Bertrand Lebrun). Ne pouvant pas disposer d'une soufflerie supersonique et du matériel adéquat, relativement important, nous nous efforçâmes de démontrer la faisabilité par le calcul.

Comment calcule-t-on les écoulements supersoniques autour des machines volantes, avion ou navette spatiale ?

Nous avons vu qu'un objet se déplaçant à vitesse supersonique dans un fluide (ou, ce qui revient au même, immergé dans un courant gazeux supersonique), engendrait un système d'ondes de choc. Imaginons un cylindre infini disposé perpendiculairement à ce type d'écoulement gazeux supersonique, et faisons décroître le rayon du cylindre. Quand celui-ci n'est plus qu'un simple fil le système d'onde de choc se réduit à deux miniondes de compression planes, obliques. On appelle alors ces ondes des caractéristiques. En hydraulique on rencontrera l'équivalent de ces caractéristiques en plaçant une aiguille perpendiculairement à un écoulement à surface libre.

L'angle formé par les plans d'onde avec la direction de la vitesse est appelé angle de Mach α .

Cette onde-enveloppe peut être construite en imaginant une succession de perturbations émises par l'objet et se déplaçant selon des ondes cylindriques (ou circulaires s'il s'agit d'analogie hydraulique et d'ondes de surface). Si a est la vitesse du son (ou de l'ondelette de surface) on aura :

$$\sin \alpha = \frac{a}{V} = \frac{1}{M}$$

où $M = \frac{V}{a}$ est la définition du *nombre de Mach*.

Lorsqu'on connaît les valeurs locales de V et de a , ainsi que la direction de la vitesse, on peut construire le réseau de caractéristiques.

La mécanique des fluides dépend d'un certain nombre d'équations différentielles du second ordre, dites équations de Navier-Stokes, qui traduisent la conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie. On peut à partir de ce système passer à un autre système d'équations, dit système caractéristique, qui donne précisément le réseau de ces caractéristiques dans l'espace, à partir duquel on peut retrouver les valeurs de tous les paramètres gazodynamiques, y compris la direction et l'intensité de la vitesse.

Cette méthode permet par exemple de calculer l'écoulement gazeux dans un « coquetier », c'est-à-dire dans une tuyère supersonique divergente de fusée.

Que se passe-t-il lorsqu'on a affaire à un convergent ? Imaginons par exemple un fluide supersonique qui chemine dans une conduite de section rectangulaire et qui rencontrerait sur son chemin un étranglement. La solution de l'ensemble des équations caractéristiques donnerait un véritable télescopage des caractéristiques. Or ces lignes véhiculent des per-

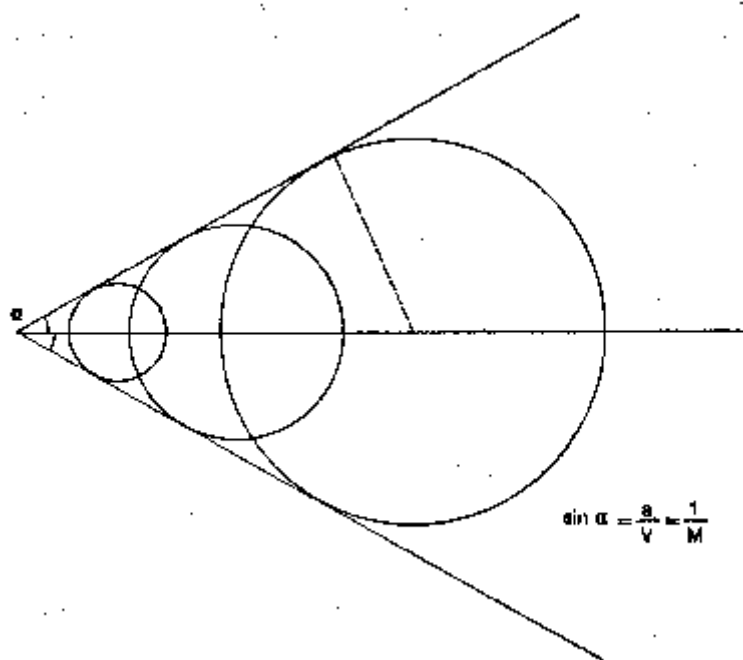


FIG. B.6 – L'Angle de Mach.

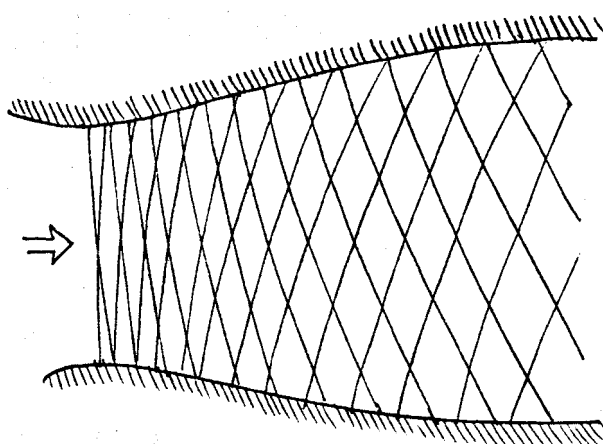
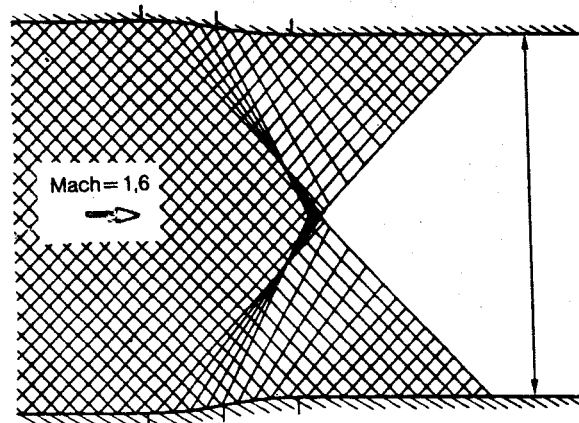


FIG. B.7 – Caractéristiques dans une tuyère divergente.



Représentation schématique de la tuyère convergente d'un tube à choc. Le réseau de caractéristiques concourantes indique la présence d'une onde de choc.

FIG. B.8 – Caractéristique dans une tuyère convergente.

turbations de pression. Lorsque deux caractéristiques se rejoignent, les perturbations de pression qu'elles traduisent s'additionnent.

Comme elles ont tendance à s'accumuler le long de la courbe-enveloppe le résultat sera une onde de choc¹¹. En présence de cette discontinuité des paramètres gazodynamiques qu'est l'onde de choc, d'autres méthodes devront alors être mises en œuvre.

Nous nous fîmes alors la remarque suivante : Si l'onde de choc résultait du télescopage, du recouvrement des caractéristiques, n'était-il pas possible d'éviter ce phénomène, en modifiant la direction et l'intensité locale de la vitesse ?

Prenons un exemple simple. Imaginons une tuyère supersonique à section droite. Le gaz y chemine à vitesse V et la vitesse du son est a . Dans ces conditions les caractéristiques forment un réseau de droites parallèles, dans le plan de la figure B.9 (a). Si on crée des forces de volume $J \times B$ quelque part, qui accélèrent le gaz, ces caractéristiques vont se coucher (voir figure B.9 (b)). Inversement on peut les tasser sur elles-mêmes en ralentissant le gaz, voir figure B.9 (c).

Considérons le convergent de la figure B.8. Pour annihiler l'onde de choc il est nécessaire de maintenir le parallélisme des caractéristiques en créant un champ de force accélérateur.

Pour arriver à un tel résultat Lebrun et moi reprîmes de fond en comble la théorie des caractéristiques en adjoignant un champ de forces de volume (en l'occurrence des forces électromagnétiques $J \times B$). Nous créâmes ce champ de force en appliquant un champ magnétique perpendiculaire au plan de la figure B.10 et en faisant circuler dans ce convergent un courant électrique à l'aide d'électrodes. Celles-ci sont bien visibles sur la

¹¹Fondamentalement parlant, l'onde de choc traduit la réaction du milieu face à l'accumulation des perturbations énergétiques (ondes de compression) le long du lieu de recoupement et d'accumulation des caractéristiques (dessin qui évoque les caustiques de l'optique). Vue sous cet angle l'onde de choc est un phénomène d'acoustique non linéaire.

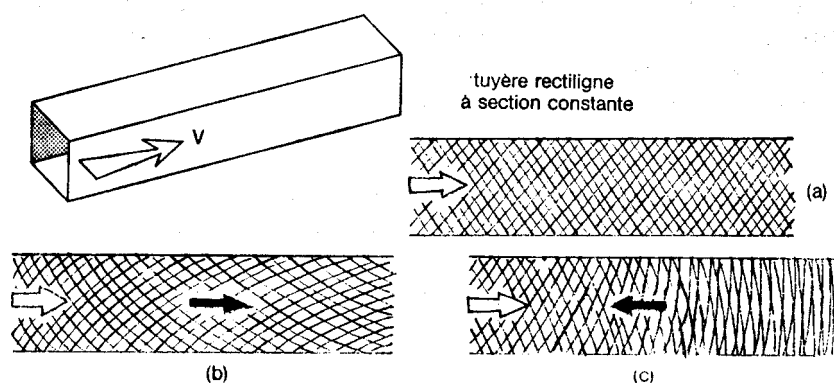


FIG. B.9 – Altération des caractéristiques à l'aide de la force de Laplace.

figure B.10 ainsi que les trajectoires empruntées par le courant. Les courbes orthogonales représentent les nappes équipotentielles, à potentiel électrique constant.

Ce fut le premier travail réalisé par Lebrun en 1985. Il fut effectué sur un micro-ordinateur Macintosh, ce qui constitue en soi une performance étant donné la relative lenteur de cet appareil, par rapport à ceux qui sont ordinairement utilisés dans les simulations de mécanique des fluides. Lebrun n'obtint pas le résultat souhaité du premier coup et dut effectuer de nombreux essais, ce qui prit beaucoup de temps. Néanmoins en s'aidant d'un critère théorique qu'il avait inventé, il parvint à régulariser totalement cet ensemble de caractéristiques.

Le résultat de ce travail, qui a fait l'objet de publications dans des colloques internationaux et dans des revues à *referee* au top niveau de la spécialité¹², est visible sur la figure B.11.

À notre immense surprise, après une recherche bibliographique effectuée sur ordinateur, nous constatâmes que ceci n'avait jamais été fait ! Or cela correspondait à un attirail théorique datant des années 50, donc finalement assez ancien. Autrement dit : comment faire du neuf avec de l'ancien ?

Il restait à savoir si l'opération pouvait être réalisée dans le cas d'un écoulement externe où la situation était un peu différente. Imaginons une sorte de profil lenticulaire de référence constitué par six arcs de cercle. Le long de ce profil la direction de la tangente à la paroi évolue ainsi continûment. Dans la première section (A), la forme de la paroi correspond à un écoulement dans un convergent. Les caractéristiques sont tassées les unes contre les autres et se télescopent. Dans la seconde section (B) ceci correspond à un divergent et les caractéristiques s'épanouissent. Enfin la troisième section est de nouveau convergente (C).

¹²B. Lebrun & J.-P. Petit, *Shock wave cancellation in gas by Lorentz force action*, 9th International Conference on MHD Electrical Power Generation, Tsukuba, Japan; « Shock wave annihilation by MHD action in supersonic flows. Quasi one-dimensional steady-state analysis and thermal blockage », *European Journal of Mechanics, B/Fluids*, Volume 8, p. 163-178, 1989; « Shock wave annihilation by MHD action in supersonic flows. Two dimensional steady non-isentropic analysis. "Anti-shock" criterion and shock-tube simulations for isentropic flows », *European Journal of Mechanics, B/Fluids*, Volume 8, n° 4, p. 307-326, 1989.

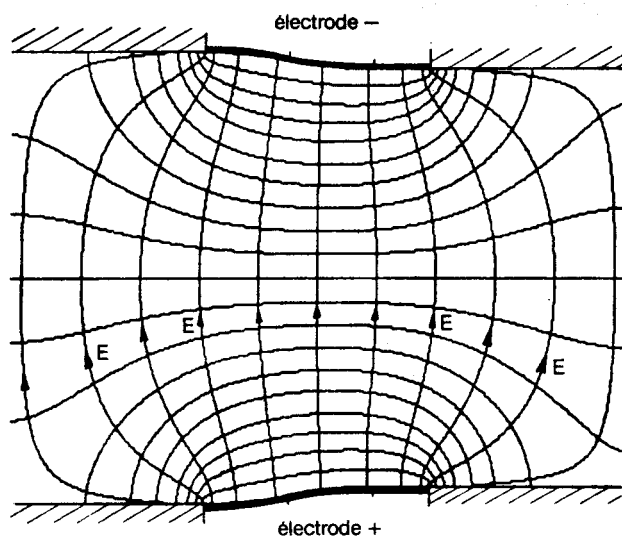


FIG. B.10 – Distribution du courant électrique dans la veine. Champ magnétique perpendiculaire au plan de figure.

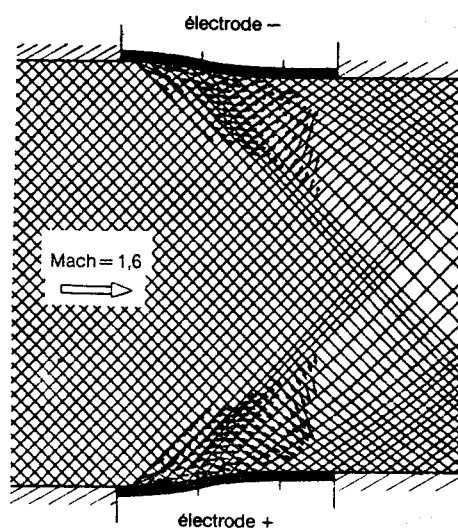


FIG. B.11 – Écoulement supersonique dans un convergent, sans onde de choc.

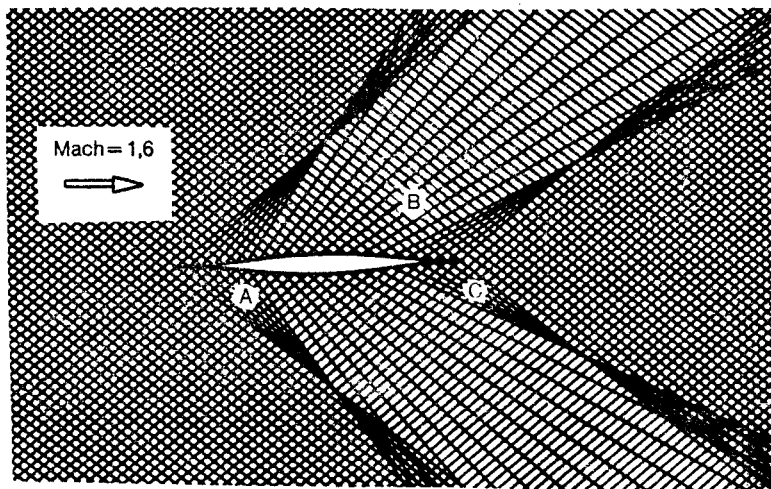


FIG. B.12 – Écoulement supersonique autour d'un profil. Caractéristiques.

Les lieux de recoupement des caractéristiques signalent les « lieux de naissance » des ondes de choc frontales et de culot. En appliquant le principe défini précédemment on peut maintenir le parallélisme des caractéristiques en accélérant le gaz dans la partie (A). Pour lisser complètement cet écoulement il apparut de toute évidence nécessaire de ralentir le gaz dans la partie intermédiaire (B), puis de le ré accélérer en (C). Ceci confirma les résultats déjà obtenus empiriquement à l'aide de l'analogie hydraulique.

En adaptant un champ de force adéquat, créé par un système de magnétisation et par un système d'électrodes pariétales, Lebrun put assez rapidement lisser toutes ces caractéristiques. Ce résultat a également été publié dans les références citées plus haut. Il est résumé sur la figure B.13. On voit qu'il est physiquement possible de supprimer toute onde de choc autour d'un profil lenticulaire immergé dans un courant fluide supersonique (ici à Mach 1,6), ce qui est totalement inenvisageable en mécanique des fluides conventionnelle.

B.6 L'aérodynamisme consomme moins d'énergie que prévu

Une des retombées inattendues de ce dernier travail fut de découvrir que le bilan énergétique s'en trouvait modifié. En effet, s'il faut fournir de l'énergie pour accélérer un gaz, son ralentissement s'accompagne par contre d'une production d'énergie, et la section (B) du dispositif se comporte tout simplement comme un générateur MHD. Le bilan énergétique de l'ensemble était alors : Consommation liée aux sections (A) et (C) moins production énergétique imputable à la section (B).

Ainsi le cahier des charges de l'aérodynamisme MHD, au plan de la consommation énergétique, s'en trouvait-il considérablement allégé, ce que personne n'aurait suspecté quelques années auparavant.

Pour des nombres de Mach faibles, la consommation énergétique était de l'ordre de celle des machines volantes conventionnelles (Concorde, par exemple, doit, pour voler à

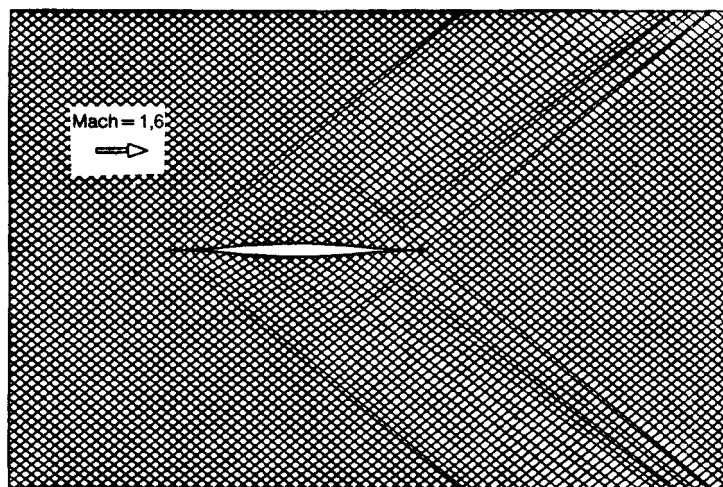


FIG. B.13 – Annihilation des ondes de choc autour d'un profil mince. Nombre de Mach : 1,6.

Mach 2, développer 200 mégawatts, soit la puissance d'une petite centrale nucléaire). À plus haut nombre de Mach, grâce à la suppression systématique de l'onde de choc, l'intérêt de l'aérodynamique s'affirmait.

B.7 Quinze ans de travail pour rien

Tout cela était finalement l'aboutissement d'une quinzaine d'années de tâtonnements et de travail. Cela aurait pu être le point de départ de recherches fondamentales passionnantes, mais c'est aujourd'hui pour moi un sujet clos. Comme il a été dit dans la première partie, une confirmation expérimentale devait être tentée dans un laboratoire de la région rouennaise. Mais la façon dont cette affaire fut gérée dès le départ fait que le résultat est maintenant problématique (que cela soit d'ailleurs dans ce laboratoire ou dans le « laboratoire militaire secret », où ces recherches seraient, aux dires du responsable rouennais, « doublées »).

Après ce premier travail, en cas de confirmation expérimentale, la suite aurait été tout à fait évidente, pour nous du moins. Il aurait fallu passer à des objets épais, générateurs d'ondes de choc détachées (comme un cylindre). Puis il aurait fallu envisager des objets axisymétriques comme la sphère ou l'ellipsoïde. Enfin il aurait été indiqué de descendre la température du gaz, puisque les premières expériences rouennaises étaient prévues pour fonctionner avec une rafale d'argon à 10 000 degrés. Pour ce faire il aurait été nécessaire de négocier les délicats problèmes des plasmas hors d'équilibre et des instabilités diverses qui les habitent, comme l'instabilité de Velikhov. Tout ceci aurait impliqué une étroite collaboration entre théoriciens et expérimentateurs.

OVNI ou pas OVNI, cette démarche, qui aurait au bas mot représenté une dizaine d'années de travail, aurait été riche de retombées scientifiques diverses. Dans les derniers

temps Lebrun et moi avons même trouvé une idée totalement originale qui permettait d'envisager les expériences en gaz froid plus vite que prévu. Mais, devant l'évolution de la situation, complètement écœurés par la façon dont nous avons été traités, nous décidâmes de ne pas publier cette idée et de la garder enfermée dans nos têtes. Sa « nouvelle thèse » (équivalent de l'ancienne « thèse d'État ») dont la soutenance, dans une ambiance d'enterrement, eut lieu le 27 janvier 89, fut le point d'orgue de toute cette affaire. Aujourd'hui Lebrun, pour qui toutes les portes des laboratoires de physique français sont désormais closes, travaille dans une entreprise d'informatique de la région parisienne. Quant à moi, comme je l'ai dit plus haut, je me suis reconverti en cosmologie théorique.

Dans ce passage consacré à la MHD j'ai donné les grandes lignes de la démarche et cité les résultats concrets dûment publiés dans des revues ou congrès de haut niveau, contrôlés par des *referees*. Mais nous avons produit en outre un grand nombre d'idées brutes concernant de nombreuses géométries d'aérodynes et de dispositifs à induction, sans électrodes. Dans la mesure où ce chapitre est maintenant clos je n'ai pas jugé bon d'encombrer l'ouvrage avec cette description.

A ce stade de l'étude il est cependant possible de réfuter, avec des arguments scientifiques valables, les critiques émises par certains docteurs de la science, dont l'académicien Evry Schatzman, tout au long de ces années.

Dans un premier temps celui-ci avait tout simplement nié la possibilité de s'élever dans l'air à l'aide de forces de Laplace, tout simplement « parce que la machine créait elle-même son champ électrique et son champ magnétique ». C'était si absurde que la façon la plus simple de couper court fut de présenter une expérience infirmant immédiatement ses dires, ce qui fut fait.

Dans un ouvrage de la collection Belfond-Sciences, intitulé *Le Message du photon voyageur*, Evry Schatzman récidive cependant, en écrivant :

« Le mouvement des OVNI à vitesse supersonique ne peut pas ne pas s'accompagner de fortes perturbations aérodynamiques. Même en présence d'un champ de forces qui contraindraient les lignes de courant, on ne peut éviter l'apparition de surpressions, car le champ de forces engendré par l'engin lui-même a nécessairement une extension finie. Ces surpressions engendreraient à leur tour des perturbations acoustiques importantes, en contradiction avec les déclarations des témoins sur le caractère silencieux des mouvements prétendument observés. On retrouve de nouveau l'argument des ufologues sur la maîtrise technique extraterrestre, toujours aussi irréfutable et hors du domaine scientifique. Cependant, entrer temporairement dans le champ de notation transforme ces OVNI en objets de la physique que nous connaissons [...]. Dans cette phase de leur existence, ils devraient normalement obéir aux lois de la physique terrestre : or l'absence même de manifestations physiques ordinaires auxquelles on peut s'attendre met en doute leur existence. »

Voilà l'exemple même d'un discours ascientifique. La phrase clef de celui-ci est la raison invoquée :

« ...car le champ de force créé par l'engin a nécessairement une extension finie ».

Cet argument est totalement dénué de sens et révèle une méconnaissance profonde de la mécanique des fluides. Dans la mesure où les calculs de Lebrun ont montré que l'on

pouvait raccorder l'écoulement calculé à l'écoulement dans les conditions amont (c'est-à-dire satisfaire les conditions aux limites), la question s'en trouvait réglée. Ainsi la phrase de notre académicien tient plus de l'exorcisme que du discours scientifique.

Je reste toujours étonné et choqué de constater que l'on puisse se prononcer dans un domaine où on n'a aucune compétence et sur la base de raisonnements aussi inconsistants.

Annexe C

Cosmologie

Nous arrivons maintenant à la dernière partie de ce livre, la plus délicate. Le discours sur la MHD n'avait qu'une valeur conceptuelle. Il n'intervenait que pour montrer que certaines absurdités pouvaient être des cohérences qui nous avaient échappé. Dans la première partie du livre nous avons évoqué cette étrange découverte liée aux « rayons tronqués », assimilés pour l'occasion à des arcs hyperfréquences.

Ces faits de théorie ou d'expérience ont simplement montré que les discours entendus ici et là sur les OVNI n'étaient bien souvent que des propos inconsidérés.

Mais il subsiste, intacts, de formidables problèmes testimoniaux, aliments de tous les scepticismes. Les observations d'OVNI sont pleines de faits extrêmement déconcertants, comme des apparitions ou disparitions sur place, des arrêts brutaux en pleine vitesse ou des virages à angle droit.

La MHD n'explique d'ailleurs nullement la croisière interstellaire. Elle serait parfaitement inopérante dans le vide. Par ailleurs comment ces machines, si ce sont des machines, feraient-elles pour couvrir ces formidables distances à vitesse subluminaire ? Leurs passagers humanoïdes accepteraient-ils de rester enfermés comme des sardines dans leur boîte, ou des produits surgelés, pendant les dizaines ou même centaines d'années que dureraient les voyages, à l'aller comme au retour ? Tout ceci laisse perplexe. On ne peut évidemment pas se limiter, dans les témoignages, à ce qui peut être expliqué, et négliger le reste. Cela serait aussi malhonnête que de négliger le tout.

Donnons, avant d'entreprendre cette reconnaissance aux frontières de la science, le plan général de cette dernière partie.

Comme ce sont des arguments empruntés à la Relativité générale qui rendent difficiles, voire impossibles, les voyages interstellaires, nous serons contraints d'aller visiter les fondations du bâtiment. Au cours de cette plongée dans les arcanes de la physique théorique nous découvrirons au passage sinon la fragilité, du moins la mobilité de certaines parties de l'édifice. Nous constaterons que certains axiomes, considérés comme des fondements de la Relativité Générale (comme la constance de c au cours du Big Bang) ne reposent sur aucune réelle base observationnelle. Nous examinerons les implications de certaines théories cosmologiques, comme celles d'Andreï Sakharov et de Misner, nous nous apercevrons que la description générale de la structure géométrique de l'univers, loin d'être en voie d'achèvement, pourrait dans l'avenir réserver bien des surprises.

C.1 La nouvelle science

La science contemporaine installée, repue, satisfaite d'elle-même, me fait irrésistiblement penser à une vieille coquette qui, allant de *lifting* en *lifting*, tenterait sans cesse de nous faire croire qu'elle est restée jeune et belle.

Quand l'étudiant « tête » cette science à l'université, elle lui est présentée comme un ensemble de conquêtes définitives de la raison sur l'ignorance et il n'est à aucun moment tenté de la remettre en cause. Durant son cycle d'études il ne lui est présentée aucune vision d'ensemble de la démarche scientifique, à commencer par une simple initiation à l'histoire des sciences et c'est tout à fait regrettable.

Pourtant de nombreux livres étalent à longueur de pages les grandes interrogations de la physique théorique contemporaine. Qu'y avait-il avant le Big Bang ? D'où les quasars tirent-ils leur énergie ? Le proton a-t-il une durée de vie finie ? Pourquoi ne parvient-on pas à isoler les quarks ?

Le grand public, ou même l'amateur éclairé, sont bien incapables de participer à de tels débats. Les avant-postes de la science semblent à des années-lumière d'une réflexion ordinaire. Qui sont ces super-savants, possédant des connaissances qui échappent au simple mortel, et qui ont de nos jours pris la place des philosophes des siècles passés ?

Pour pouvoir émettre un jugement il faut avoir été assez loin dans ces connaissances sophistiquées. On ne peut parler que de ce que l'on connaît. Mais le résultat de cette exploration du paradigme contemporain s'avère, comme on le verra plus loin, assez étonnant. Commençons par examiner le lieu et la date de naissance de la physique contemporaine.

Tout se joua pratiquement en une vingtaine d'années, au début du siècle, en Europe. En cette fin de XIX^e siècle l'atome restait un objet purement spéculatif. Cette théorie corpusculaire, qui s'opposait à celle des milieux continus, ne trouva sa confirmation expérimentale qu'en 1905, lorsque le Néo-Zélandais Rutherford mit en évidence l'existence des atomes dans les métaux. C'est aujourd'hui un des piliers de notre savoir contemporain. Réalise-t-on que ces atomes n'ont pas un siècle d'âge ?

En ce début de siècle un certain nombre de découvertes créèrent une crise scientifique très brutale, dont il fallut bien sortir en créant du neuf, en dépit des réticences des uns et des autres. Un principe bien souvent invoqué par les scientifiques est celui dit du rasoir d'Occam. Il consiste à refuser de s'embarrasser de travaux spéculatifs, tant que le besoin absolu ne s'en fait pas sentir et tant que l'on peut continuer à rendre compte des expériences et des observations avec le modèle existant.

L'expérience de Michelson mit en difficulté la mécanique classique, tandis que les propriétés du corps noir faisaient naître un paradoxe infernal.

À cette époque la science n'avait pas le même statut social. Il existait une différence assez marquée entre ces nouveaux philosophes qui s'acharnaient, tels de modernes alchimistes, à percer les secrets de la matière et les ingénieurs qui faisaient ce qu'on appellerait aujourd'hui du « développement ». Les premiers bombardaient la forteresse atome avec des noyaux d'Hélium, émis providentiellement par le Radium, pour simplement percer les secrets de la Nature. Les seconds construisaient des automobiles, des avions et installaient dans les villes le téléphone et l'éclairage électrique.

Une remarque du grand mathématicien allemand Hilbert, que tous les étudiants de physique théorique connaissent, est révélatrice. Sollicité un jour pour faire une conférence

dans une école d'ingénieurs, il commença en effet en disant :

« On entend dire à tout propos que savants et ingénieurs sont ennemis. Je ne crois pas que cela soit vrai. Je suis même tout à fait sûr du contraire, car en vérité ils n'ont rien à faire ensemble. »

Les savants de l'époque ignoraient les guerres. L'Anglais Chadwick, un de ces premiers physiciens atomistes, futur découvreur du neutron, se trouvait malencontreusement en Allemagne au moment du déclenchement de la première guerre mondiale. Il fut interné durant tout le conflit. Mais ses collègues allemands Nernst et Rubens vinrent immédiatement le voir. En déplorant ce conflit, qui allait rendre les échanges scientifiques si difficiles, ils s'arrangèrent pour fournir à l'Anglais un matériel de laboratoire complet, de telle manière qu'il put continuer ses travaux tranquillement jusqu'à la fin des combats.

Dès que cette fichue guerre fut finie, Rutherford, Néo-Zélandais vivant en Angleterre, demanda au gouvernement anglais de rembourser le Radium cédé avant 1914 par l'Institut de Vienne. En effet l'Autriche, avec ses mines de Joachimstal, avait été la seule pourvoyeuse du précieux minerai. Le gouvernement anglais répondit à Rutherford que l'Angleterre ne devait nullement rembourser les autrichiens. Comme ceux-ci avaient perdu, ce radium devait être considéré comme une prise de guerre.

Rutherford, ne l'entendant pas de cette oreille, organisa une collecte privée et récolta une somme importante qu'il adressa au directeur de l'Institut du radium autrichien, ce qui permit à son laboratoire de redémarrer. Des tels comportements seraient de nos jours parfaitement inimaginables.

La pensée scientifique semblait, dans cette pépinière d'idées révolutionnaires qu'était l'université allemande de Göttingen, fonctionner différemment. Un certain nombre de scientifiques importants avaient compris assez rapidement que la maison science avait besoin d'une réfection totale. Le recteur Franck, par exemple, commençait ainsi ses cours en disant à ses étudiants :

« Les choses changent si vite en ce moment que je ne suis pas sûr que ce que je vais vous raconter aujourd'hui ne se révélera pas être à la fin de l'année une complète ânerie. »

C.2 Un nouvel enfermement paradigmatique

C'était une vision parfaitement réaliste. De nos jours les choses ont bien changé. Nous croyons que l'histoire scientifique s'accélère sans cesse. Or nous vivons depuis 1935 une période de stagnation au plan fondamental. Nos techniciens exploitent certes de manière spectaculaire le formidable acquis des années 1900-1935, mais sans plus. Il semble qu'un nouveau paradigme se soit créé en ce début de siècle, qui a permis un formidable bond en avant, mais que nous soyons en train de tourner dans cette nouvelle cage d'écureuil et que, pour aller plus loin, un nouveau saut paradigmatique soit à faire.

Il faut avoir de bonnes raisons pour avancer une chose pareille. De tous les côtés on nous rebat les oreilles avec la Science, comme on essaierait de nous vendre une nouvelle religion. Les différents départements spécialisés des organismes d'État n'ont pas pour but de créer des lieux d'interrogation, de débat, de réflexion, le but étant uniquement « d'améliorer l'image de la Science auprès du grand public ».

La Science veut à tout prix construire une image de marque rassurante. Tout individu

susceptible d'introduire le moindre doute dans l'esprit du public est considéré comme suspect, et immédiatement accusé de vouloir saper l'édifice du savoir.

Il s'agit typiquement d'une attitude religieuse. La science est devenue une église qui craint les influences néfastes et les faits dérangeants. Jamais les mécanismes de rejet n'ont été si forts, comme si on avait à faire face à un danger particulièrement important.

Lorsque j'ai commencé à m'intéresser au phénomène OVNI, ma motivation initiale était la curiosité scientifique. Mais j'avoue que celle-ci s'est trouvée très aiguillonnée lorsque j'ai perçu les énormes difficultés que l'on créait à quiconque faisait mine de s'approcher du tabou.

C.3 L'invariance de la vitesse de la lumière

En cette fin de XIX^e siècle Michelson et Morley mirent le paradigme scientifique de l'époque en grande difficulté en effectuant une expérience cruciale sur la mesure de la vitesse de la lumière. Dans la mesure où la lumière était supposée être une onde, les scientifiques se demandaient quel était son milieu de propagation. Ce ne pouvait être l'air, puisqu'il était prouvé qu'elle se propageait dans le vide. Mais le vide, c'était quoi ?

La Terre se déplaçant dans l'espace à une vitesse importante, qu'aucun véhicule de l'époque n'aurait été à même d'atteindre, Michelson et Morley décidèrent de mettre cette vitesse à profit pour effectuer deux mesures de vitesse, l'une dans le sens de la marche et l'autre à contresens. La différence de vitesse mesurée devait du même coup permettre de connaître la vitesse absolue de déplacement de la Terre dans un milieu de référence que l'on appelait éther.

Imaginons deux expérimentateurs qui seraient postés sur le toit d'un TGV roulant à vive allure et qui effectueraient une mesure du temps de propagation d'une onde sonore. Ces deux observateurs seraient immobiles l'un par rapport à l'autre, ce qui fait que cette mesure n'aurait rien à voir avec l'effet Doppler¹. Les mesures du temps de propagation de l'onde sonore différeraient selon que celle-ci cheminerait vers l'amont ou vers l'aval, vers l'avant du train ou vers l'arrière. Ce temps serait plus bref dans le second cas et la différence des mesures de vitesse qui en résulteraient, en divisant la distance séparant les deux expérimentateurs par ces temps, serait égale au double de la vitesse du train.

On supposait jusque-là que la lumière devait être semblable à l'onde sonore et se propageait dans un milieu hypothétique, contenant de toute chose : l'éther. Mais devant la simplicité et la fiabilité de la mesure effectuée par Michelson et Morley il fallut bien se rendre à l'évidence : la vitesse de propagation de la lumière, telle qu'on pouvait la mesurer, était la même quel que soit le référentiel choisi, que celle-ci fût dirigée vers l'avant ou vers l'arrière du « train ».

C.4 La Relativité Restreinte

La seule façon de rendre compte de ce phénomène était de changer profondément notre vision de l'univers, ce que fit Einstein.

¹Lorsqu'une source de lumière se déplace par rapport à un observateur, la fréquence mesurée par celui-ci est plus élevée si la source se rapproche, plus faible si elle s'éloigne. C'est l'effet Doppler-Fizeau.

On perçoit souvent ce personnage comme un être isolé, inventeur *ex nihilo* de tout un corps théorique sans précédent. Sans vouloir minimiser le moins du monde sa contribution, disons qu'il fit à un certain moment une synthèse extrêmement brillante de fragments épars. Einstein fut celui qui osa tirer les conséquences des faits.

L'homme de la rue n'a absolument pas réalisé de quoi il s'agissait. Au mieux les gens s'imaginent un univers peuplé de policiers spatio-temporels qui interdiraient tout franchissement de la vitesse limite de 300 000 km/s.

J'ai fait une bande dessinée² qui contient un modèle propre à expliquer réellement ce qu'il en est, c'est-à-dire que le franchissement de $V = c$ correspond à une impossibilité de nature géométrique.

Reprenons les grandes lignes de ce modèle. L'univers est présenté comme une sorte de sphère liquide, de planète-goutte, le *Cosmic Park*. Les objets en mouvement sont assimilables à des sous-marins munis de barres de plongée, d'ailerons, qui font que plus ils vont vite, plus ils descendent profond. La coordonnée radiale est alors liée à la vitesse.

Un objet à vitesse nulle stationne alors à la surface.

À l'intérieur du sous-marin les passagers mesurent l'écoulement du temps à l'aide d'une sorte de clepsydre³. Celle-ci fonctionne grâce à un fluide, le chronol, contenu dans un réservoir sous une pression Pr . Celle-ci l'expulse vers l'extérieur du sous-marin et le flux de chronol, mesurant le temps de bord, le temps propre, est mesuré par un débitmètre, faisant fonction de chronomètre.

Comme la profondeur croît avec la vitesse, la pression à l'extérieur du sous-marin va croître et le débit de chronol s'en trouvera contrarié. À grande vitesse le temps propre s'écoulera moins vite !

Imaginons deux sous-marins dont l'un resterait à l'ancre, immobile, donc, en surface, et l'autre effectuerait un périple à une certaine vitesse, donc à une certaine profondeur. Lorsqu'il reviendrait à son appontement il aurait « vécu » moins longtemps que le sous-marin resté à l'ancre⁴. Ceci constitue le paradoxe fondamental de la Relativité restreinte.

Imaginons deux particules élémentaires et supposons que la masse de chronol contenue dans leurs réservoirs simule leur durée de vie. Au moment où la nature les crée, on pourrait ainsi dire qu'elle les dote d'une certaine « réserve de temps ». Lorsque celle-ci sera épuisée, la particule se désintégrera, se décomposera en d'autres particules ou rayonnements.

En vertu de cet aspect de la Relativité restreinte, à savoir ce freinage de l'écoulement du temps propre lorsque l'objet est en mouvement, il est clair que si l'une des particules est en mouvement, elle pourra « vivre plus longtemps » que l'autre (par rapport à un observateur au repos).

Ceci constitue une des innombrables vérifications observationnelles de la Relativité restreinte. Les particules de rayons cosmiques, qui pénètrent dans notre atmosphère à de très grandes vitesses, ont des durées de vie incompatibles avec les calculs effectués pour

² *Tout est relatif*, Éditions Belin.

³ Les anciens utilisaient une clepsydre pour mesurer l'écoulement du temps. Celle-ci était un simple récipient dont le fond était percé d'un trou. La mesure de la quantité d'eau écoulee était identifiée à celle du temps.

⁴ On croit que « partir c'est mourir un peu ». En fait, selon la Relativité restreinte, c'est l'inverse. Dans la RR le ds n'est que la mesure du temps propre de l'objet. C'est ce qui fait dire à Souriau que, dans l'espace-temps de la relativité, celui qui parcourt le plus grand chemin est celui qui reste à la même place (dans la mesure où ce « chemin » est l'écoulement de son propre temps).

une particule au repos, en négligeant cet effet relativiste. Lorsqu'on effectue la correction relativiste on trouve alors cet allongement apparent de leur durée de vie.

Dans le modèle du *Cosmic Park*, le déplacement des objets est en fait angulaire. La vitesse est une vitesse angulaire. L'observateur au repos aura une première perception de cette vitesse, par exemple en observant les « bulles » émises par un plongeur sous-marin. En divisant sa perception de la distance parcourue par sa perception du temps écoulé il en déduira une certaine valeur V_0 .

Dans le sous-marin, dans le mobile, les passagers pourront à leur tour effectuer une mesure de vitesse en partant de la mesure de la distance parcourue, à l'aide d'un loch de bord, et de leur perception du temps écoulé, à l'aide de la clepsydre du bord.

La distance parcourue sera plus faible, puisqu'à une telle « profondeur », c'est-à-dire à une telle vitesse, le périmètre du *Cosmic Park* paraît plus petit. Mais la durée du voyage sera également plus brève. L'un compensant l'autre, l'observateur resté immobile et le passager de l'objet mobile trouveront exactement la même valeur à cette vitesse. C'est la modélisation du résultat trouvé par Michelson et Morley.

Il est clair que ce modèle de *Cosmic Park* présenté dans l'album *Tout est relatif*, décrit des mouvements en deux dimensions, et non trois. Ces deux dimensions étant la longitude et la latitude des coordonnées sphériques. La troisième dimension est utilisée pour coder la vitesse. Le temps n'apparaît pas explicitement. Si on tient compte de ce que l'on voit, de ce qui est explicite, nous trouvons des coordonnées de position, la direction et l'intensité de la vitesse. Autrement dit le *Cosmic Park* est un espace position-vitesse (que l'on nomme en physique théorique un espace des phases). On peut formuler indifféremment la relativité dans un espace-temps ou dans un espace des phases⁵. Nous avons choisi la seconde représentation car elle parle plus à l'intuition.

Revenant à cette mesure du temps propre (c'est-à-dire du temps vécu par un observateur en mouvement) on peut imaginer qu'il existe une vitesse, donc dans ce modèle du *Cosmic Park* une profondeur, où la pression extérieure compense la pression du réservoir de chronol, c'est-à-dire où notre chronomètre s'arrête. Pour coller avec la théorie de la relativité il faudra que ceci corresponde à la vitesse c et d'autre part que cette profondeur situe le « sous-marin » au centre de la sphère !

Une particule cheminant à la vitesse de la lumière, un photon, se situera donc au voisinage immédiat du centre de la sphère position-vitesse. Le temps propre d'un photon n'est qu'une velléité de temps. Entre la naissance et la mort du photon, l'intervalle de temps écoulé, mesuré par sa « clepsydre de bord » est nul. Son acte de décès est simplement collé au verso de son extrait de naissance, l'épaisseur de la feuille étant zéro !

Si on pouvait accrocher un loch sur un photon, mesurant son déplacement, celui-ci vaudrait également zéro. Mais la vitesse mesurée à bord du photon, considérée comme rapport de ces deux infiniment petits, serait toujours égale à c .

Tout ceci est évidemment assez pénible à imaginer, mais on conçoit que l'impossibilité de dépasser la vitesse de la lumière soit en fait de nature géométrique. Si quelqu'un voulait creuser un puits dans la Terre et s'il pouvait résister à la forte température des entrailles de la planète, la profondeur maximale qu'il pourrait atteindre serait 6 400 km. On ne peut pas aller plus profond que le centre d'une sphère.

⁵Le lecteur pourra trouver cette expression de la Relativité restreinte dans l'espace des phases dans ma bande dessinée le *Chronologicon*, parue aux Éditions Présence, Saint Vincent-sur-Jabron, 04200 Sisteron.

Formulée différemment cette impossibilité découle de considérations énergétiques. Si m_0 est la masse au repos d'une particule, son énergie est tout simplement :

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

On voit que si v tend vers c le dénominateur va tendre vers zéro et l'énergie vers l'infini. En conséquence, pour amener un ensemble de masses à la vitesse de la lumière il faut théoriquement leur fournir une énergie infinie.

C.5 Les tachyons

Dans son ouvrage⁶, Schatzman évoque les tachyons. La physique théorique pond parfois de tels œufs frappés du sceau de l'étrange. Ces objets sont les solutions d'équations considérées comme fondamentales. L'antimatière, découverte théoriquement par Dirac, apparut ainsi comme une solution de l'équation de champ.

A cette époque on se demanda toute de suite si un électron positif pouvait réellement exister dans notre versant d'univers, dans notre espace-temps quadri-dimensionnel. Mais une réponse observationnelle positive fut apportée assez rapidement et l'antimatière est aujourd'hui une réalité expérimentale quotidienne dans les accélérateurs de particules. La question fut donc rapidement tranchée.

Lorsque la matrice théorique pondit cet œuf appelé tachyon, les gens s'interrogèrent de la même façon. L'objet avait, comme le rappelle Schatzman, une propriété singulière. Plus il accélérât, plus son énergie baissait. En se disant que les objets avaient naturellement tendance vers un état d'énergie minimale, les tachyons auraient dû donc accélérer indéfiniment.

Mais ce que Schatzman oublie d'ajouter, c'est que le portrait clinique du tachyon est beaucoup plus complexe. Il a par exemple une masse imaginaire.

Pour donner une idée de ce qu'est ce monde tachyonique, reprenons l'expression de l'énergie d'une particule, donnée plus haut, et introduisons une vitesse $v > c$. On ne peut plus parler ici de masse au repos, puisque ce repos est impossible. Introduisons simplement une masse tachyonique de référence m_T , sans préjuger de celle-ci. L'énergie devient :

$$E = \frac{m_T c^2}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}}$$

avec $i^2 = -1$ et $i = \sqrt{-1}$

$$E = \frac{-i m_T c^2}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}}$$

Si on considère la masse m_T comme une quantité réelle, alors l'énergie devient imaginaire. Si l'on veut conserver une énergie réelle, alors la masse doit être imaginaire et

⁶Le Message du photon baladeur, chez Belfond-Science.

on est conduit à écrire la masse au repos du tachyon sous la forme $m_T = im_0$. Dans ces conditions on obtient :

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}}$$

On voit que cette énergie a la propriété de décroître quand la vitesse augmente, ce qui est l'inverse des particules ordinaires. Le tachyon semble vraiment être une particule extraordinaire au sens fort du terme.

Faisons une courte parenthèse sur le monde des nombres imaginaires. Considérons l'équation :

$$X^2 = a$$

et cherchons ses solutions pour les différentes valeurs de a . Cet énoncé est incomplet. Pour être précis il faudrait définir l'ensemble auquel ces solutions sont censées appartenir. Supposons par exemple que nous prenions l'ensemble des nombres entiers positifs, à la fois pour a et pour X . L'équation n'aura de solution que si c'est un carré parfait, c'est à dire 4, 9, 16, 25 etc.

Si on situe cette fois le problème dans l'ensemble des nombres positifs il y aura toujours une solution, quelle que soit la valeur donnée à a , positive.

Si on situe maintenant le problème dans l'ensemble des nombres algébriques, positifs ou négatifs, trois cas se présenteront.

- Si a est positif, il y aura deux solutions. Prenons par exemple la valeur $a = 9$. L'équation aura, en fonction des règles de la multiplication algébrique, deux solutions :

$$X = +3 \quad \text{et} \quad X = -3,$$

- Si a est nul la solution unique sera $X = 0$,
- Si a est négatif on considérera qu'il n'y a pas de solution.

Dans une phase ultérieure les mathématiciens s'intéressèrent à cette classe de solutions où a était négatif et appelèrent les valeurs de X qui satisfaisaient l'équation dans ces conditions des valeurs imaginaires.

Nous n'allons pas développer ici la théorie des imaginaires, mais nous noterons que ces nouvelles solutions, un peu « exotiques », nécessitèrent une extension du cadre, de l'ensemble où on situait le problème. Ainsi des nombres plus généraux appelés nombres complexes purent-ils être décomposés en deux composantes : une partie réelle et une partie imaginaire. Les mathématiciens, en ne considérant que les nombres réels, n'avaient perçu que la moitié de cette étrange réalité mathématique.

Revenons aux particules. Lorsque Dirac fit émerger les antiparticules de l'équation de champ, il se trouva que celles-ci pouvaient effectivement faire partie de notre monde de tous les jours, de notre monde sensible, parce qu'elles avaient des masses réelles. On en conclut qu'elles pouvaient « exister », ce que confirma l'expérience.

Il n'est pas du tout dit que les tachyons puissent « exister » dans ce simple espace-temps quadri-dimensionnel et qu'ils puissent comme l'antimatière se prêter à des mesures, à des observations et à des expériences, au sens où nous l'entendons classiquement.

Le fait d'avoir une masse imaginaire les rend suspects d'appartenir à quelque réalité « orthogonale » à la nôtre (les nombres imaginaires sont en quelque sorte orthogonaux aux nombres réels). Leur situation vis-à-vis du temps est tout aussi problématique et on ne sait même pas quelle est à vrai dire le signe de leur masse imaginaire.

La physique actuelle va vers un élargissement du cadre dimensionnel. Les tachyons pourraient alors être liés à un autre volet de la réalité, que nous ignorons. Tout cela évoque le mythe de la caverne de Platon. Lorsque les électriciens se servent des nombres complexes pour faire des calculs relatifs au courant alternatif, ils ne produisent pas des valeurs imaginaires de l'intensité et de la tension. Les valeurs qui émanent de leurs calculs sont bien réelles. Mais ils trouvent commode de considérer que ces courants et ces tensions bien réels ne sont que les ombres de valeurs mathématiques complexes, sur lesquelles il se trouve qu'ils savent opérer⁷. Disons que le modèle des valeurs complexes est mathématiquement plus performant qu'un modèle exclusivement basé sur des valeurs réelles.

Les tachyons sont peut-être une sorte d'intermédiaire de calcul dont nous aurons peut-être un jour besoin pour rendre compte de certains phénomènes, à moins qu'ils ne soient tout simplement une vue de l'esprit.

Toujours est-il que chercher des tachyons dans notre espace-temps ou tenter de les utiliser comme solution véhiculaire superluminique est peut-être tout aussi vain et superficiel que de feuilleter désespérément une table de nombres algébriques en espérant y découvrir au détour d'une page un nombre imaginaire.

C.6 Le mythe du point de vue absolu sur les choses

Il était une fois trois savants qui n'étaient pas d'accord du tout. L'un avait des lunettes en forme de marguerites. Quand il considérait l'univers il voyait des marguerites partout. Le second avait des lunettes en forme d'as de pique et prétendait que le monde était fait d'as de pique. Le troisième, dont les montures affectaient la forme d'as de trèfle, prétendait que l'univers lui-même avait cette forme.

Vint un quatrième savant qui prétendit détenir les lunettes idéales, qui allaient permettre de voir enfin le fond des choses, leur réalité ultime. Elles n'avaient ni verres ni monture. Elles n'étaient faites d'aucun métal et c'est à peine si on en distinguait les branches reposant sur les oreilles.

Les trois autres savants se précipitèrent pour chausser cet objet de rêve, qui n'était grevé d'aucune malice de conception. Mais quand ils eurent ces lunettes parfaites sur le bout du nez, ils eurent une énorme surprise : ils ne virent plus rien, l'univers avait disparu, tout simplement.

Ce petit conte est là pour nous rappeler que notre représentation de l'univers est toujours basée sur des « lunettes conceptuelles ». Nous avons un peu trop tendance à oublier que nos mesures et nos observations sont essentiellement basées sur des hypothèses fondamentales, des axiomes.

Ces axiomes, quels sont-ils ? Nous avons dit plus haut que notre vision de l'univers

⁷Si le lecteur observe la pédale d'une bicyclette vue de face, celle-ci lui apparaîtra animée d'un mouvement vertical de va et vient correspondant, en fonction du temps, à une loi sinusoïdale. Mouvement qui n'est qu'une projection d'une trajectoire... circulaire.

avait profondément changé au début de ce siècle. Antérieurement nous avons une vision macroscopique des choses. La réalité particulière était ignorée. Depuis le début du XIX^e siècle Navier et Stokes avaient construit un modèle théorique permettant de décrire les mouvements des fluides. La mécanique des solides était également connue, à travers le concept de contrainte mécanique. Les équations de Maxwell donnaient une prise sur l'électromagnétisme. Les lois de l'optique étaient connues depuis Newton. Tout ce qui était mouvement d'objets matériels dans des champs de force était connu, à travers l'astronomie et la balistique. On croyait que le vide absolu, l'absence totale de matière, avait une réalité physique.

Ces équations fonctionnaient avec un certain nombre de constantes physiques, en nombre extrêmement réduit. On n'en était guère à s'interroger sur la pérennité et l'uniformité de ces constantes à travers l'univers de ces constantes puisque personne ne pouvait penser en termes de milliards d'années ou de milliards d'années-lumière. La question ne se posait tout simplement pas.

C.7 La nouvelle physique

Au début du siècle un nouveau pas fut franchi, entraînant l'apparition de nouvelles constantes, qui étaient autant d'axiomes supplémentaires. Avec la Relativité restreinte on accorda à la vitesse de la lumière un statut de constante absolue, sans aucune justification ontologique, comme si cela allait de soi.

Millikan pesa les électrons et détermina leur charge. Ces quantités, la masse et la charge de l'électron, accrurent aussitôt l'effectif des « constantes fondamentales ».

La mécanique quantique engendra la constante de Planck qui, antérieurement, n'existait pas. On lui accorda également séance tenante le même statut que c , pour les mêmes raisons. L'équation de Schrödinger s'installa également dans ce grand magasin de la Science. Précisons au passage un point : Cette équation ne repose sur aucune base, elle ne concrétise aucun concept. En mécanique des fluides les équations de Navier-Stokes traduisent un axiome de conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie. L'équation de Schrödinger ne concrétise... rien. Elle n'a pas de bases. Elle est, c'est tout.

Le lecteur peut se demander comment une telle chose peut être possible. En vérité cette équation fut construite *ex nihilo* pour pouvoir rendre compte de certains phénomènes microphysiques. C'est alors qu'on s'aperçut qu'elle semblait contenir plus que prévu. Cette nouvelle matrice se mit à produire des quantités d'êtres physiques de plus en plus importantes et à acquérir en particulier un caractère prédictif.

En science, le vrai c'est l'opérateur, le prédictif. L'équation de Schrödinger devint donc la paire de lunettes du monde de la microphysique, au point que les physiciens ont maintenant un peu tendance à confondre Nature et équation de Schrödinger.

Il existe un ouvrage d'initiation à la mécanique quantique, dû au physicien Eyvind Wichmann, dans la prestigieuse série des cours de Physique de l'Université de Berkeley. A un moment l'auteur écrit : « Certains de mes étudiants viennent me trouver en me disant : "Toutes les choses réellement fondamentales ont déjà été trouvées à partir de l'équation de Schrödinger." Et je leur réponds qu'ils se trompent et qu'il reste encore de nombreux points à explorer dans la mécanique quantique. »

Certes, mais cette phrase traduit la conviction de l'auteur : le réel, c'est la mécanique quantique. Il ne lui vient pas à l'idée une seconde que quelque chose puisse un jour prendre le pas sur cette formidable machinerie théorique en produisant une vision plus intelligente des choses.

Dans le désert des Tartares, lorsque le général venait visiter la forteresse, dont ses défenseurs étaient si fiers, il lâchait cette phrase :

« Vous connaissez le point faible de la forteresse ?

– Non, s'inquiète le commandant, qui passe mentalement en revue toutes les facettes de son système de défense.

– Il y a trop de monde... »

Au fil du temps la mécanique quantique a produit un nombre croissant de nombres quantiques et de nouvelles particules, c'est-à-dire qu'elle a permis de découvrir d'autres modes de résonance de l'espace-temps. On pourrait comparer la démarche d'un quanticien à celle d'un harmoniste qui recherche le spectre infini des modes vibratoires d'une corde de violon.

Or lorsqu'on interroge les mécaniciens quanticiens ils avouent que ce spectre ne leur paraît pas devoir connaître de fin. Autrement dit la mécanique ne devrait pas dans l'avenir faire émerger de réalité élémentaire, mais au contraire un grouillement innombrable de particules.

Avec la mécanique quantique l'homme s'est aventuré, conceptuellement du moins, très près de cette naissance supposée de l'univers, précisément à un centième de seconde de cet « instant zéro » du *Big Bang*⁸. Mais, en deçà on semble se heurter à des difficultés considérables sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

Jadis Ptolémée avait envisagé de décrire les étranges mouvements apparents des planètes, dans une optique résolument géocentrique, à l'aide de combinaisons de mouvements circulaires. Cette approche était un véritable piège méthodologique. En effet, si quelque irrégularité était constatée, on pouvait toujours la négocier en mettant à l'œuvre un cercle supplémentaire, en rajoutant un nouveau rouage à cette infernale machinerie qui, à l'avènement de la révolution copernicienne, comptait 48 cercles, ce qui fit dire au roi d'Espagne, initié par son précepteur à ce difficile calcul des choses célestes :

« Si le Créateur m'avait consulté avant de concevoir un tel mécanisme, j'eusse recommandé quelque chose de plus simple. »

Mais personne ne songerait un instant à établir une comparaison entre les épicycles de Ptolémée et l'équation de Schrödinger, ce qui semblerait déplacé ! Pourtant c'est Einstein lui-même qui disait qu'une théorie est toujours destinée, telle une chrysalide, à disparaître en cédant la place à une nouvelle, plus complète, qui l'englobe.

Notons au passage que cette vision quantique, outre de nous doter de cette chose éminemment déconcertante qu'est le principe d'incertitude, marque la fin du vide. Selon cette vision théorique le vide absolu ne peut exister dans l'univers. Autrement dit il n'existe aucun lieu de l'espace qui soit parfaitement « lisse », dépourvu de toute particule. Si la matière est absente, cette région de l'espace sera nécessairement peuplée de photons. Ainsi le vide interstellaire ou inter-galactique le plus poussé, où la densité de particules

⁸Voir *Les Trois Premières Minutes de l'Univers*, de Steven Weinberg, au Seuil, ou sa traduction en bandes dessinées : mon album *Big Bang*, paru chez Belin.

matérielles peut tomber à une par kilomètre cube, n'est-il qu'un grouillement de photons⁹.

Cette « nouvelle physique », née avec le siècle, repose sur un nouveau jeu d'axiomes. Citons les principaux.

1. L'univers est un continuum. Conceptuellement parlant on suppose qu'il est possible de séparer deux régions de l'espace-temps indéfiniment. Il n'existe nulle limite inférieure aux intervalles de temps et d'espace.
2. L'univers a quatre dimensions et peut être considéré comme une variété riemannienne orientable. Localement, à petite distance d'espace et de temps, la métrique tend vers une métrique de Minkowski. Le passé est différent du futur et on peut orienter la flèche du temps. On suppose qu'il n'existe pas d'objets rétrochrones, capables de se déplacer à rebrousse-temps.
3. La microphysique obéit à l'équation de Schrödinger.
4. La macrophysique obéit aux équations de champ. La géométrie de l'univers est déterminée par son contenu en énergie-matière.
5. Les constantes de la physique $c, h, G, \alpha, m_e, m_p, m_n$, etc. sont des constantes absolues.

C.8 Début d'une plongée profonde dans la physique théorique

Nous entrons ici dans le vif du sujet et je m'efforcerai d'articuler mon propos sans étaler des masses de calculs compliqués¹⁰.

Depuis 1915, depuis l'avènement de la relativité restreinte, l'univers est passé du tridimensionnel au quadri-dimensionnel. Cette première théorie d'Einstein consiste à attribuer des propriétés particulières à l'espace-temps, au continuum, à petite distance d'espace et de temps. Imaginons un espace qui se présente sous la forme d'une surface quelconque. Avant d'émettre des jugements sur la forme de cette surface on peut essayer de voir quelles sont les propriétés locales de celle-ci. Si elle est régulière, on pourra définir partout un plan tangent. Si un être habite cette surface, sur des distances suffisamment petites il pourra confondre celle-ci et son plan tangent et appliquer localement les règles de la géométrie euclidienne, comme par exemple le théorème de Pythagore.

D'une surface à deux dimensions le mathématicien sait passer sans encombre à des hypersurfaces à trois, quatre dimensions ou plus. L'espace-temps peut ainsi être décrit

⁹Ceci me fait penser à l'expérience tentée il y a longtemps par un de mes amis peintres. Celui-ci rêvait de pouvoir peindre des miroirs. Il ne voulait pas peindre ce que reflétait le miroir, mais le miroir lui-même. J'avais beau lui dire que la meilleure façon était de contempler le miroir dans l'obscurité la plus profonde, il avait sa façon de voir les choses. Afin d'éviter que les objets environnants n'apparaissent il avait commencé par faire argenter la face interne d'une bouteille, en tentant d'observer par le goulot. Mais il se voyait encore lui-même, et ça ne le satisfaisait pas.

Il se procura alors une glace sans tain et décida de regarder par le goulot de cette bouteille argentée intérieurement, à travers sa glace sans tain. « Et alors, lui demandai-je.

– Eh bien j'ai vu du rien. Et ça fait quand même quelque chose. »

¹⁰Le lecteur scientifique intéressé pourra toujours se référer aux articles publiés sur la question, parus dans *Modern Physics Letters A*, cités en bas de page un peu plus loin.

comme une hypersurface à quatre dimensions. L'hypothèse d'Einstein revient simplement à attribuer certaines propriétés à l'hyperplan quadri-dimensionnel, tangent à l'hypersurface spatio-temporelle. Il suppose que cet hyperplan est une hypersurface de Minkowski¹¹.

Peu importe ce qu'est une hypersurface de Minkowski. Ce qui compte c'est de bien comprendre qu'il s'agit d'une hypothèse fondamentale sur la géométrie locale de l'objet univers.

Il faut reconnaître que cette hypothèse einsteinienne se révéla rapidement extrêmement féconde. Ses vérifications et applications locales sont aujourd'hui innombrables. Il faut en conclure que ce sont de bonnes lunettes pour « voir de près ». Dans un hyperplan de Minkowski la vitesse de la lumière est par construction une constante absolue. Mais cela n'implique pas automatiquement que ce doit être une constante absolue à la fois dans l'espace et dans le temps, c'est-à-dire à grande distance, hors de l'hyperplan minkowskien (disons pour fixer les idées au-delà de 100 millions d'années en durée et de 100 millions d'années-lumière en distance).

Au point de vue véhiculaire, quelles sont les contraintes résultant de cette théorie ?

Si un mobile se déplace, s'il évolue réellement dans cette hypersurface univers il devra à tout instant évoluer à une valeur inférieure à la valeur locale de c (dans l'espace et dans le temps). C'est la raison pour laquelle les physiciens haussent les épaules lorsqu'ils lisent dans des ouvrages de science-fiction que des super propulseurs peuvent amener des véhicules à des allures superluminiques. Toute considération énergétique mise à part, c'est en contradiction fondamentale avec la conception fondamentale du mouvement dans notre univers.

Ceci me rappelle une phrase lue dans un grand quotidien au moment du premier vol circumterrestre de Youri Gagarine. Le journaliste était bien entendu conscient de l'importance de la nouvelle, mais, visiblement peu au fait des choses scientifiques, ne savait pas trop quoi mettre pour remplir ses colonnes. Il s'était contenté de préciser que « pas un instant le cosmonaute n'avait perdu le contrôle de sa machine ». Ignorant les lois de la balistique, il devait se représenter le pilote de cet engin spatial cramponné à son volant ou à son manche à balai comme Blériot ou Henri Farman au début du siècle, alors que le soviétique, emporté comme un boulet, n'avait fait qu'observer les étoiles par son hublot et consulter ses instruments de bord.

Venons-en maintenant à la technique d'écriture des principes scientifiques. Les équations de la physique traduisent des principes de conservation (conservation de l'énergie, etc.) qui s'écrivent sous une forme différentielle. La mécanique des fluides repose

¹¹C'est-à-dire que le ds de la variété correspond à la métrique :

$$ds^2 = A^2 dt^2 - B^2 dx^2 - C^2 dy^2 - D^2 dz^2$$

où A, B, C, D sont des constantes. Notons au passage une chose. Un changement d'unité permet toujours de passer à une forme :

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2,$$

ou même à la forme :

$$ds^2 = dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2.$$

Par conséquent l'hypothèse minkowskienne, clef de la Relativité restreinte, est entièrement comprise dans la donnée des signes des quatre termes : (+ ---). On appelle cette suite de signes, qui est un invariant absolu, la *signature* de la métrique.

par exemple sur cinq équations différentielles, traduisant la conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie. L'électromagnétisme repose sur un autre lot d'équations, dues à Maxwell, qui matérialisent également des phénomènes conservatifs (comme la conservation de la charge électrique). À grande échelle le cosmos peut être assimilé à un gaz soumis à sa propre force de gravité. Une galaxie, ensemble de centaines de milliards d'étoiles, peut être considérée comme un système stellaire autogravitant, où la force centrifuge et les mouvements erratiques des étoiles, qui tendent à la dispersion, s'opposent à la force gravitationnelle, cohésive.

Considérons le mouvement d'un objet ponctuel de masse m dans un champ de force constant dans le temps. Décrivons ce mouvement selon trois coordonnées de position (x, y, z) et une coordonnée de temps t et limitons-nous à une mécanique non relativiste. Les équations gouvernant le mouvement seront :

$$\begin{cases} m \frac{d^2 x}{dt^2} = F_x(x, y, z), \\ m \frac{d^2 y}{dt^2} = F_y(x, y, z), \\ m \frac{d^2 z}{dt^2} = F_z(x, y, z). \end{cases}$$

Les théoriciens sont des gens paresseux. Cela prend un temps fou d'écrire tous ces petits signes sur une feuille blanche. On décida donc un jour de compacter, d'emboîter ces équations dans une équation unique. Pour ce faire il suffisait d'utiliser les vecteurs. En définissant un vecteur position \mathbf{r} , concentrant d'un coup les trois informations représentées par les coordonnées (x, y, z) et un vecteur force \mathbf{F} , on put écrire :

$$m \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2} = \mathbf{F}(\mathbf{r})$$

Cette équation contenait ainsi toutes les autres.

C.9 Vers l'équation du champ

Par la suite les théoriciens voulurent aller plus loin. Toute la physique connue était décrite par un ensemble d'équations différentielles traduisant la conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie et on aurait souhaité les emboîter de nouveau selon une équation unique, comme on avait fait avec les vecteurs. C'était une façon de considérer ces éléments de connaissance qu'étaient ces équations comme les pièces éparses d'un casse-tête chinois qu'il suffisait de remonter.

On savait assembler des équations vectorielles selon des équations tensorielles. Schématiquement, une équation vectorielle, comme on vient de le voir plus haut, est un empilement d'équations dites scalaires, effectué comme on empile des tranches dans un sandwich.

Un tenseur est simplement un empilement de vecteurs, une sorte de sandwich de sandwiches.

Les mathématiciens avaient inventé et utilisé cet outil pour la résistance des matériaux et l'étude des tensions dans un milieu. D'où ce mot tenseur. À ce moment-là les problèmes

étudiés avaient été des problèmes de statique. Il n'y avait pas de vitesse \mathbf{v} , donc pas de quantité de mouvement $m\mathbf{v}$ et d'énergie $1/2m\mathbf{v}^2$.

Si on veut regrouper des êtres mathématiques dans un même objet, il faut que ces objets soient peu ou prou de même nature. Or la masse m , par exemple, n'était pas comparable directement à l'énergie $1/2m\mathbf{v}^2$. Les physiciens décidèrent, par souci de cohérence, de multiplier la masse par le carré de c et la quantité mc^2 devenait ainsi une énergie, plus aisément manipulable.

Pour la quantité du mouvement $m\mathbf{v}$ on utilisa un moyen analogue en la multipliant seulement par c et elle devint $mc\mathbf{v}$. Elle ressemblait alors plus à une énergie.

Ces deux manipulations permirent de rassembler les objets appelés masse, quantité de mouvement et énergie en un seul et même objet \mathbf{T} , qui était un tenseur, de même qu'on avait rassemblé les composantes F_x, F_y, F_z de la force dans un même objet vectoriel \mathbf{F} .

C'était merveilleux car toutes les équations de la mécanique, par exemple, pouvaient se résumer à la conservation de l'énergie-matière. On pouvait traduire cela à l'aide d'un opérateur mathématique ∂ appelé divergence¹² et ces équations se compactaient selon :

$$\partial \mathbf{T} = 0$$

On peut difficilement faire mieux. Les physiciens rêvèrent d'emboîter toutes les équations les unes dans les autres selon une unique équation tensorielle dite équation de champ. On montra par exemple que les équations de l'électromagnétisme pouvaient également découler d'un tenseur d'énergie électromagnétique \mathbf{H} , le tenseur de Maxwell, et s'écrire :

$$\partial \mathbf{H} = 0$$

C.10 L'espace courbé

Au début du siècle dernier, les mathématiciens Riemann et Lobatchevski¹³ inventèrent les espaces courbes à n dimensions. Un espace à deux dimensions, courbe, est une surface (un espace à deux dimensions non courbé est un plan). Il est évidemment plus difficile de se représenter un espace tridimensionnel courbe¹⁴, et *a fortiori* quadri-dimensionnel.

Ces travaux en firent sourire plus d'un un. Ainsi, Ostrogradsky, tenant de la chaire de mathématiques à Petrograd, disait à propos de la démarche de Riemann :

– Je ne vois pas quel intérêt il peut y avoir à étudier ces espaces tridimensionnels non euclidiens (courbes) alors qu'il est évident que l'espace où nous vivons est euclidien.

Toujours est-il que l'état géométrique d'un espace, et en particulier d'un espace quadri-dimensionnel, pouvait se décrire à l'aide d'un tenseur de courbure, dit tenseur de Riemann. Einstein eut donc l'idée d'identifier courbure et énergie. Cela l'amena à construire une équation *ex nihilo*, se référant à un tenseur \mathbf{G} , dérivé du tenseur de Riemann pour des raisons mathématiques que nous n'évoquerons pas ici. En fin de compte l'équation, dite de champ, proposée par Einstein était tout simplement :

¹²C'est une divergence spatio-temporelle, se référant non à l'espace mais à l'espace-temps.

¹³Riemann B. (1844-1885), mathématicien allemand. Lobatchevski N. (1792-1856), mathématicien russe.

¹⁴Voir mon album *Le Géométron*, *op. cit.*

$$\mathbf{G} = \chi \mathbf{T}$$

Cette équation se présentait comme un ensemble de deux « boîtes ». Dans la boîte située à gauche, la boîte \mathbf{G} (un tenseur de courbure), on pouvait mettre tout ce qui était aspects géométriques de l'univers. Dans la boîte de droite, la boîte \mathbf{T} (le tenseur énergie), on pouvait mettre tout ce qui était énergie, en fait tout le contenu de l'univers, incluant matière, chargée ou non et toutes les espèces possibles de rayonnements (électromagnétique, gravitationnel).

Entre les deux devait se situer une constante χ qui ne pouvait *a priori* varier ni dans le temps ni dans l'espace, par simple souci de coller à la réalité de tous les jours. En effet cette équation de champ, lorsqu'on se limitait à des échelles d'espace et de durée très faibles, à l'échelle de nos expériences de laboratoire, devait se réduire aux équations connues, éprouvées, ce qui n'était possible que si χ était une constante absolue.

A ce stade nulle hypothèse n'était réellement nécessaire, concernant le nombre de dimensions de l'univers. Mais, quand ce travail débuta, personne ne doutait que l'univers ait quatre dimensions. Or ce nombre de dimensions de l'univers est précisément un élément clef du paradigme scientifique.

C.11 Le mode de traitement de l'équation de champ

Comment extraire quelque chose d'une telle équation ? En donnant une définition au problème. En considérant un contenu cosmique on définissait du même coup le tenseur d'énergie. La masse correspondait à l'énergie-matière. Le lecteur pourra se demander de quelle nature est l'énergie cinétique $1/2mv^2$, vis-à-vis de cette énergie mc^2 . La Relativité nous montre qu'elles sont de même nature¹⁵.

Ces deux énergies sont donc deux formes d'une même entité. En fait, quand vous prenez un objet matériel, comme une pierre, et que vous la lancez en lui communiquant une vitesse \mathbf{v} , vous croyez la doter d'une énergie cinétique, alors qu'en fait vous accroissez sa masse (qui est la forme relativiste de l'énergie). En lançant un projectile à dix mètres par seconde le rapport d'accroissement de la masse correspondra simplement à :

$$\Delta m/m = 0,5 \cdot 10^{-15}$$

Un second contenu intéressant sera l'énergie électromagnétique, correspondant au tenseur électromagnétique de Maxwell. Ce ne sont pas les seules énergies connues puisqu'il y

¹⁵Considérons la formulation relativiste de l'énergie-matière :

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Supposons alors que $v/c = \varepsilon$ soit petit devant l'unité. Nous pouvons alors effectuer un développement limité et il vient :

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = (1 - \varepsilon^2)^{\frac{1}{2}} = 1 - \frac{1}{2}\varepsilon^2 + etc.$$

L'énergie cinétique apparaît comme second terme du développement de l'énergie relativiste.

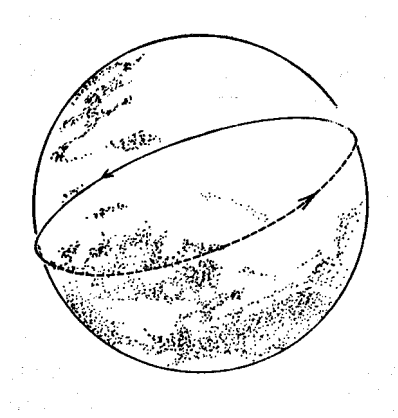


FIG. C.1 – Géodésique de la sphère.

a également l'interaction forte. Mais ces deux aspects traduisant l'existence d'une matière éventuellement chargée électriquement représentent l'essentiel du contenu macrophysique de l'univers.

Le physicien théoricien qu'était Einstein, ainsi que tous ceux qui à cette époque étaient dans la mouvance de ces idées, emplirent ce tenseur \mathbf{T} avec toutes ces énergies.

Ceci étant fait, il fallait particulariser le tenseur \mathbf{G} , c'est-à-dire opter pour tel ou tel type de géométrie. La première idée qu'eut Einstein fut de supposer que l'univers était uniforme, identique à lui-même en tout point de l'univers et au repos, stationnaire.

Dans cette théorie des champs on parlait effectivement de la donnée d'un champ de force présent dans l'univers, gravitation ou électromagnétisme, ou mélange des deux. Ce champ allait avec un ou plusieurs objets conceptuels, comme la masse et la charge. La résolution du problème était de définir parfaitement la géométrie de cet objet univers en obtenant ses géodésiques, lesquelles devenaient les trajectoires de particules individuelles dans ce champ de force et les trajets suivis par des perturbations de nature ondulatoire.

J'ai fait un album intitulé *Le Trou noir*, qui explicite bien toute cette affaire-là en matière de gravitation. Le lecteur qui voudra en savoir plus sur les géodésiques pourra s'y référer. Disons simplement que si vous collez une bande de scotch sur une carrosserie de voiture, en évitant de faire des plis, celle-ci suivra naturellement une géodésique de cette carrosserie. Si vous faites la même chose sur un mur, cette trajectoire vous apparaîtra rectiligne. Les droites sont donc les géodésiques du plan.

Si vous faites la même chose avec une sphère votre scotch décrira un « grand cercle ». L'équateur de la Terre, ses méridiens, sont des « grands cercles ».

Einstein avait pris un univers hypersphérique, à courbure uniforme constante. Il chercha alors à déterminer les géodésiques de cette hypersurface. Nous allons reconstituer cette démarche comme des enquêteurs car vous verrez que les choses ne se sont pas exactement passées comme prévu.

En toute logique l'univers aurait dû être structuré géométriquement par un champ gravito-électromagnétique (c'est-à-dire l'ensemble du champ gravitationnel et du champ électromagnétique, couplés ou non). L'objet conceptuel aurait alors été la masse ponctuelle chargée (c'est-à-dire dotée d'une charge électrique positive, négative ou nulle). Les

géodésiques auraient été les trajectoires de ces particules chargées ainsi que le chemin suivi par des ondes gravito-électromagnétiques.

Il n'apparut pas possible de traiter d'emblée le problème général et il fallut donc séparer les deux aspects : gravitation et électromagnétisme.

C.12 Un affreux bricolage nommé Relativité générale

En toute logique il aurait fallu procéder ainsi :

Première approche :

- Le champ structurant, organisant la géométrie de l'espace-temps, est le champ gravitationnel.
- L'objet conceptuel est le point-masse non chargé.
- Les ondes gravitationnelles suivent les géodésiques de cet espace-temps structuré par la gravitation et véhiculent la force de gravité.

Seconde approche :

- Le champ structurant organisant la géométrie de l'espace-temps est le champ électromagnétique.
- L'objet conceptuel est donc la charge électrique.
- Les ondes électromagnétiques suivent les géodésiques de l'espace-temps structuré par le champ électromagnétique et véhiculent la force électromagnétique.

À ce stade tout est parfaitement cohérent et rationnel. Seulement... on ne sait pas faire. Alors les théoriciens, Einstein en tête, fabriquèrent une sorte de licorne mathématique en prenant un peu dans un domaine et dans l'autre et dirent :

- Le champ structurant, organisant la géométrie de l'espace-temps, est le champ gravitationnel.
- L'objet conceptuel est donc le point masse non chargé.
- La lumière suit les géodésiques de cet espace-temps structuré par le champ gravitationnel.

Or la lumière est par essence, par définition, une onde électromagnétique et rien d'autre. Ce modèle est donc une chimère. Je pense aussitôt à une phrase de mon ami le mathématicien Jean-Marie Souriau, spécialiste de ces questions de relativité :

À chaque fois qu'on fait un pas dans la Relativité générale, il faut s'arrêter pour nettoyer ses chaussures.

Aucun physicien théoricien ne saurait contester le bien-fondé de telles critiques concernant les fondements de la théorie.

Les difficultés mathématiques ont fait que les théoriciens, Einstein en tête, durent s'orienter vers ce bricolage, faute de mieux.

Par la suite les ennuis continuèrent. Einstein, qui était à cent lieues de penser que l'univers pût être évolutif, s'orienta vers un univers qui n'évoluait pas dans le temps, en optant pour ce qu'on appelle une métrique riemannienne stationnaire.

L'équation de champ est censée engendrer la géométrie globale de l'espace-temps. La métrique traduit les propriétés géométriques locales. La méthode générale consiste à se donner *a priori* la métrique et à vérifier si celle-ci est bien solution de l'équation de champ.

C'est ce que fit Einstein, qui souhaitait déboucher ainsi sur un modèle d'univers hypersphérique stationnaire, ce résultat concrétisant alors son idée fondamentale : courbure égale présence de matière (ou plutôt d'énergie-matière).

Hélas le physicien de Sitter montra par exemple, en utilisant les mêmes outils théoriques qu'Einstein, que l'on pouvait très bien construire un univers à la fois courbe et vide, sans contenu, ce qui contredisait l'hypothèse initiale d'Einstein : Courbure égale contenu. Celui-ci n'en pouvait mais et, ne sachant plus à quel saint se vouer, consulta le mathématicien français Élie Cartan qui lui proposa une équation de rechange :

$$\mathbf{G} = \chi \mathbf{T} - \Lambda$$

où Λ était une constante absolue, dite *constante cosmologique*. Cartan n'avait pas la moindre idée du sens physique de cette constante, mais il expliqua à Einstein que cela devenait l'équation la plus générale, compte tenu des hypothèses mathématiques de départ. Einstein rafistola donc sa théorie stationnaire et publia ce travail en 1917. Quelques années plus tard le mathématicien soviétique Friedman eut l'idée, presque par jeu, d'envisager une solution instationnaire de l'équation de champ. C'est-à-dire qu'il « injecta dans l'équation de champ une métrique riemannienne instationnaire. Voici les équations qui découlèrent de cette approche. Nous allons les écrire car elles auront de l'importance dans ce qui suivra :

$$\begin{aligned} \frac{2R''}{R} + \frac{2R'^2}{R^2} + \frac{kc^2}{R^2} &= \chi p, \\ \frac{1}{R^2}(R'^2 + kc^2) &= -\frac{\chi \rho c^2}{3}. \end{aligned}$$

χ est la constante intervenant dans l'équation de champ. ρ est la masse volumique (la densité de matière-énergie pouvant se présenter indifféremment sous forme de particules matérielles ou de photons) et p la pression.

k est ce qu'on appelle l'indice de courbure. S'il est nul l'espace-temps est euclidien. S'il est positif la courbure est positive. S'il est négatif sa courbure est négative. On voit qu'on dispose de trois variables R, ρ, p et de seulement deux équations. Il faut donc se donner une équation d'état liant p et ρ . C'est faisable si l'univers n'est fait que de photons. Celle-ci est alors :

$$p = \frac{\rho c^2}{3}$$

Il est alors aisé d'éliminer p dans ces équations. Dans le cas euclidien on vérifiera aisément que la solution est $R \approx t^{1/2}$. Dans ces conditions ρ varie comme R^{-4} : il n'y a pas conservation de la matière-énergie, présente ici sous forme de rayonnement pur.

Dans le cas où l'univers est rempli de matière on ne dispose pas d'équation d'état et la solution utilisée consiste à faire alors brutalement $p = 0$ dans les équations (univers à pression nulle). Si on assimile l'univers à un gaz dont les particules seraient les galaxies, la pression est la mesure de leur $1/2mV^2$ moyen. Cette hypothèse revient à supposer que les galaxies ont des vitesses d'agitation strictement nulles (ce qui n'est pas exact puisque celles-ci sont de l'ordre de 500 à 1 000 km/s). Mais comme il s'agit de physique relativiste

on se contente de faire remarquer que ces vitesses sont « faibles devant la vitesse de la lumière ». Dans ces conditions des manipulations sur ce système d'équations conduisent à :

$$\begin{aligned}\rho R^3 &= Q = \text{constante}, \\ \frac{2R''}{R} + \frac{8\pi G\rho}{3} &= 0.\end{aligned}$$

Q est une constante, ce qui signifie que la fraction de l'énergie-matière qui est sous forme de masse se conserve. On sait maintenant que cette équation recèle alors trois types de solutions dont deux se traduisent par une expansion indéfinie et une où R évolue cycliquement dans le temps. A titre de passe-temps le lecteur familiarisé avec les puissances fractionnaires et les dérivées pourra introduire dans cette équation une équation de la forme

$$R = \alpha t^\mu$$

et trouvera sans difficulté que l'exposant solution est

$$\mu = \frac{2}{3}.$$

Historiquement Friedman ne découvrit que la solution de type elliptique. Einstein fut extrêmement dépité de se voir ainsi ravir le succès de cette démarche par un inconnu et il se détourna de la relativité générale jusqu'à la mort de Friedman. Entre-temps il ne fit strictement rien pour promouvoir la théorie de l'outsider, qui ne bénéficia d'aucun prix pour cette trouvaille.

À la mort de Friedman Einstein reprit les travaux de Friedman avec son collègue de Sitter (celui-là même qui avait fichu son modèle stationnaire par terre quelques années plus tôt) et tous deux découvrirent cette solution en $t^{2/3}$ (qui porte désormais leur nom). Notons au passage que celui-là même qui avait postulé le lien direct entre la courbure et la masse associait ainsi son nom à un modèle d'univers où la matière était présente, alors qu'il était résolument euclidien, « plat », exempt de courbure.

Nous n'allons pas décrire ici toute l'histoire et la petite histoire de la Relativité générale, ni produire un exposé complet de cosmologie¹⁶. Toujours est-il que le monde scientifique dut se faire à l'idée que l'univers évoluait. Le modèle, ou plutôt les modèles, de Friedman, puisqu'il y en avait trois, faisaient état d'un mouvement isotrope d'expansion, qui devait s'accompagner d'un glissement vers le rouge des signaux lumineux (le *red shift*). Comme Hubble et Humason confirmèrent cette prédiction par leurs observations, un « large consensus » finit par s'établir en faveur de cette nouvelle vision cosmique.

Seul le scientifique et philosophe Milne protesta vigoureusement en disant : « Vous concluez trop vite, vous étendez à l'ensemble du cosmos des lois que vous avez établies

¹⁶Le lecteur scientifique intéressé trouvera son bonheur dans deux excellents ouvrages français : H. Andriolat : *Introduction à l'étude des cosmologies*, Collection Interscience, Armand Colin, et J. Heidmann : *Introduction à la cosmologie*, P.U.F.

localement. Gardez bien en tête que tout ce que vous imaginez à si grande distance n'est qu'une simple construction mentale ».

Mais personne ne l'écouta. Personne ne s'interrogeait plus sur les fondements de cette théorie et tout le monde se précipitait pour en cueillir les fruits.

C.13 Les avatars de la théorie des champs unifiés

Einstein avait lancé l'idée et Friedman l'avait exploitée. Le mathématicien Hermann Weyl tenta dès 1918 de compléter la démarche en cherchant à introduire le champ électromagnétique dans le modèle. Echec total. L'équation tensorielle refusa d'héberger simultanément les contenus en masse et en charge électrique. C'était l'un ou l'autre. Le problème était ce qu'on appelle surdéterminé. La géométrie de l'univers, telle qu'elle était définie, acceptait d'être déterminée soit par le contenu en masse, soit par le contenu en charge, mais pas par les deux à la fois.

Weyl tenta de donner un peu d'aisance au vêtement en supposant que la métrique pouvait dépendre de la densité locale d'énergie électromagnétique. Les objets de l'univers se comportaient alors selon Weyl comme dans le livre de Lewis Carroll, *Alice au Pays des Merveilles*. Selon la densité d'énergie électromagnétique ils pouvaient grandir ou rapetisser à volonté, en conservant leur forme, leurs rapports angulaires.

Einstein coupa court en montrant que, s'il en était ainsi, le comportement physique d'un atome devrait dépendre de son histoire passée et que ceci entraînerait un élargissement des raies spectrales, qui n'était pas observé.

C.14 La théorie de Kaluza

En 1919 un jeune physicien polonais émigré nommé Kaluza apporta à Einstein un travail où il montrait qu'en admettant que l'univers ait une dimension supplémentaire (à cette époque on avait toutes les audaces) les équations de Maxwell acceptaient de s'insérer dans un nouveau cadre théorique connu aujourd'hui sous le nom de « relativité en cinq dimensions ».

Par la suite Klein et le Français Souriau complétèrent le travail de Kaluza en montrant que cette approche introduisait le seul lien connu entre la Relativité générale et la théorie quantique¹⁷. De nos jours la théorie à la mode dite des supercordes, invention de ceux que Souriau appelle les grands couturiers de la physique théorique, et qui consiste à ajouter un bon nombre de dimensions supplémentaires à l'univers (six pour être précis), trouve sa source dans la théorie de Kaluza.

Le travail de ce dernier suscita peu d'échos. Pendant les décennies qui suivirent le monde scientifique entreprit de digérer tout ce qui était apparu pendant ces décades prodigieuses, de 1905 à 1932. La science aussi se transforma. Les savants perdirent leur motivation spéculative et se mirent massivement au service du pouvoir politique, économique et militaire. Il n'était plus question de comprendre le monde, mais de faire des

¹⁷Klein montra que le formalisme penta-dimensionnel engendrait l'équation dite de Klein-Gordon, forme particulière de l'équation de Schrödinger, et Souriau montra que la cinquième dimension de Kaluza devait être associée à la longueur de Planck.

armes, des bombes, des missiles et de l'argent. Nous avons vécu à ce rythme pendant un demi-siècle. Entre l'invention du neutron par l'Anglais Chadwick, clef de la fission, et nous, un nom : Hiroshima. Par la suite, les développements majeurs de la physique théorique ne portèrent que sur des aménagements des fantastiques percées conceptuelles de l'avant-guerre.

Cela ne veut pas dire que la science n'a pas progressé. Avant la seconde guerre mondiale la biologie était balbutiante. Les découvertes aujourd'hui s'enchaînent dans ce domaine à une vitesse folle. Mais les scientifiques semblent avoir perdu cette faculté de remise en question, comme si la science était devenue une religion avec un dogme et un rituel, des sacrements, et non une quête inlassable du vrai.

C.15 La constance de c remise en question

Comme tout le monde j'ai appris au cours de mes études ou de mes lectures que c était la constante absolue par excellence. Le travail consistant à descendre dans les fondations de la maison science n'est guère facile. Vous ne trouverez dans aucun ouvrage ce qui a été dit plus haut sur la base conceptuelle de l'équation de champ et son caractère « chimérique ». Et pourtant c'est la stricte vérité.

Il y a quelque temps un physicien théoricien assez connu avec qui je discutais de la constance de c s'écria :

« Mais c'est l'hypothèse fondamentale d'Einstein ! »

Certes, mais cela n'est pas une raison pour s'interdire de réfléchir sur cette hypothèse et de chercher à en percevoir les limites.

Je me mis en tête de découvrir pourquoi c devait être constant. Certains chercheurs, comme Canuto, Hsieh, poursuivant une idée initialement lancée par Dirac, cherchèrent à faire varier G . Mais, dans tous leurs papiers, on lisait : « c ne saurait varier, à cause de la Relativité générale. »

Je m'attachai donc à découvrir à quel moment de cette théorie cette constance de c se manifestait comme une nécessité absolue, ontologique.

L'équation de champ telle qu'elle avait été définie par Einstein, dans un espace-temps quadri-dimensionnel, contenait une constante χ

$$\mathbf{G} = \chi \mathbf{T}.$$

En effectuant une analyse dimensionnelle de l'équation on trouve que les termes du tenseur du premier membre sont de la dimension d'une longueur multipliée par le carré d'une vitesse. Les termes du tenseur d'énergie ayant la dimension... d'une énergie, il fallait donc que la constante χ ait la dimension d'une longueur divisée par une masse. Pour développer la théorie de la relativité générale il fallut bien, à un moment ou à un autre, déterminer numériquement cette constante.

Pour ce faire Einstein se servit d'une situation de référence où il étudia la mini-courbure créée par une petite masse ponctuelle, considérée comme une perturbation apportée à l'espace euclidien, minkowskien. Peu importants les détails calculatoires. Si G est la constante de gravité et c la vitesse de la lumière, le résultat trouvé fut :

$$\chi = -\frac{8\pi G}{c^2}.$$

Autrement dit χ , à un facteur numérique près, était égal à G/c^2 . Pour déterminer cette constante, Einstein s'était basé sur une solution stationnaire de l'équation de champ. Le résultat indiqué ci-dessus restait parfaitement valable, en injectant les valeurs actuelles de G et de c , mais en toute rigueur ceci n'impliquait nullement les constances séparées de G et de c dans le temps et l'espace, comme on le posa immédiatement, de manière purement arbitraire.

Par contre, si on admettait que G et c puissent varier, par exemple selon le temps cosmologique, alors cette variation devrait obéir à :

$$\frac{G(t)}{(c(t))^2} = \text{constante.}$$

Depuis une cinquantaine d'années les chercheurs ont tenté de faire varier certaines constantes, et principalement la constante de gravitation G . Mais tous opérèrent à c constant. Ce faisant, ils développèrent *ipso facto* des solutions qui impliquaient que le contenu de l'univers en énergie-matière pouvait varier, ce qui ôtait pas mal de crédibilité à leurs tentatives.

C.16 La Super-Relativité¹⁸

Supposons que nous rendions leur liberté à toutes les constantes de la physique, par exemple G , constante de la gravitation, h , constante de Planck, m , masse du proton ou du neutron et bien sûr c , vitesse de la lumière.

1) La constance absolue de χ , constante d'Einstein, nous donne :

$$\chi = -\frac{8\pi G}{c^2} = \text{constante} \Rightarrow G \approx c^2$$

2) Dans les modèles classiques d'univers la masse se conserve, mais non l'énergie. En effet dans ces modèles la longueur d'onde des photons suit les variations de la dimension caractéristique $R(t)$. L'énergie des photons obéit donc à :

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \approx \frac{1}{R}$$

Si l'énergie mc^2 des particules dotées d'une masse est supposée se conserver, ainsi que leur énergie cinétique $1/2mv^2$ (ce qui revient à dire que leur énergie relativiste se conserve), l'énergie des photons diminue. Le contenu en énergie de l'univers n'est donc pas constant.

Nous allons supposer que ces énergies se conservent au fil du temps. Concrètement :

¹⁸Voir J.P. Petit : *Modem Physics Letters A*, Vol. 3, n° 16, « An interpretation of cosmological model with variable light velocity. The interpretation of red shifts », déc. 1988, p. 1733-1744.

J.P. Petit et M. Viton : « Gauge cosmological model with variable light velocity : III. Comparizon with QSO observational data », *Modem Physics Letters A*, vol. 4, n° 23 (1989), p. 2201-2210.

$$mc^2 = \text{constante}, \quad h\nu = \text{constante}, \quad \frac{1}{2}mv^2 = \text{constante}.$$

3) Le phénomène d'expansion est loin d'être clair dans la cosmologie classique. On a coutume de représenter celle-ci didactiquement en dessinant des galaxies sur un ballon et en le gonflant. Mais cette image ne correspond pas au modèle standard : les galaxies sont supposées ne pas se dilater. Pour l'illustrer, il serait donc plus indiqué de coller des petits confettis sur le ballon, puis de le gonfler.

L'univers possède une structure hiérarchique. Les atomes constituent les étoiles, qui à leur tour forment des ensembles appelés galaxies. Les galaxies appartiennent à des structures plus vastes, les amas de galaxies, lesquels appartiennent à leur tour à des superamas. En cosmologie classique aucun de ces objets n'est censé se dilater. Bref l'univers se dilate, mais pas son contenu. S'il était vide de matière, il n'y aurait pas de problème. Hélas cette matière est partout, raide comme de l'amidon. Si on voulait paver l'univers avec ses superamas il faudrait recouvrir le ballon de confettis plus vastes, quasi jointifs.

Mais alors, comment gonfler le ballon ? Comment assurer cette dilatation cosmique ? Les spécialistes n'ont pas de réponse toute prête à cette question (en fait ils évitent soigneusement de lever ce lièvre).

Ici nous allons supposer que les objets contenus dans l'univers se dilatent avec lui : de l'amas de galaxies au proton, en passant par le trou noir.

Le rayon d'un trou noir est $2Gm/c^2$, écrivons qu'il varie comme $R(t)$. Comme $G \approx c^2$, il vient $m \approx R$. La masse croît comme $R(t)$.

Sachant que $mc^2 = \text{constante}$, c'est-à-dire $Rc^2 = \text{constante}$, il vient :

$$c \approx \frac{1}{\sqrt{R}} \quad \text{et} \quad G \approx \frac{1}{R}.$$

Prenons maintenant deux étoiles de même masse, orbitant autour d'un centre de gravité commun. Soit m la masse d'une de ces étoiles et V leur vitesse commune d'orbitation circulaire, le long d'un cercle de rayon r .

La force centrifuge est mV^2/r l'attraction newtonienne est

$$\frac{Gm^2}{4r^2}.$$

Si r varie comme $R(t)$ alors

$$\frac{Gm^2}{R^2} \approx \frac{mV^2}{R} \quad \text{d'où} \quad V \approx \frac{1}{\sqrt{R}} \approx c.$$

Le rapport $\beta = V/c$ se conserve au fil du temps, résultat qu'on aurait pu retrouver directement à partir de l'hypothèse de conservation de l'énergie $1/2mV^2$. Ce calcul montre que l'idée de conservation de l'énergie, déjà présente dans le modèle classique pour le photon, possède un caractère géométrique.

4) L'extension spatiale d'un proton ou d'un neutron est donnée en mécanique quantique par ce qu'on appelle la longueur de Compton. Nous allons supposer que cette longueur suit également les variations de $R(t)$, ce qui entraîne :

$$\lambda_C = \frac{h}{mc} \approx R \Rightarrow h \approx R^{3/2}.$$

Qu'est-ce au juste que $R(t)$? Nous avons une façon simple de définir cette longueur caractéristique cosmique. Supposons qu'à un instant donné nous ayons une distribution homogène de particules à raison de n par unité de volume. R sera le côté d'un cube contenant une seule particule, ce qui correspond à :

$$R = \frac{1}{\sqrt[3]{n}}$$

Nous voyons donc qu'à ce stade nous avons purement et simplement éliminé le problème de l'expansion, puisque tout se dilate avec l'univers lui-même. Un géant qui mesurerait un grand bout d'univers avec un mètre à ruban ne pourrait constater cette expansion, puisque son mètre se dilaterait au même rythme que son support.

Mais alors, ceci serait-il incompatible avec l'observation du *red shift*, du glissement vers le rouge des objets lointains ?

Pas du tout. Nous avons supposé que $h\nu$ restait constant, que l'énergie des photons se conservait pendant leur voyage jusqu'à nos instruments de mesure. Comme h croît au cours du temps, ν diminue. Ce modèle possède un *red shift* mais cette fois l'interprétation que l'on en donne est différente. On se moque éperdument de savoir si l'univers est ou non en expansion en disant simplement que c'est un faux problème et en se contentant de sauver les apparences. Si ce modèle possède un *red shift*, alors il sera tout aussi convenable que le modèle classique, si ce nouveau « décodage » du *red shift* cadre avec les différents aspects des observations.

5) À ce stade le temps n'apparaît pas. Pour aller plus loin il est nécessaire de préciser la métrique choisie. Le modèle cosmologique classique se basait sur une métrique riemannienne et on montrait que dans le cas d'un univers homogène cette métrique prenait la forme de la métrique de Robertson-Walker. Faisons de même.

Tout se passe à merveille sur le plan de la mécanique calculatoire. Car cette métrique n'implique nullement la constance absolue de c .

Le calcul classique conduisait à un système de deux équation différentielles du second ordre en R , avec pour variable le temps t , que nous avons déjà vu plus haut. Ici nous obtenons :

$$\begin{cases} \frac{2R''}{R} + \frac{2R'^2}{R^2} + \frac{kc^2}{R} = \chi p, \\ \frac{1}{R^2}(R'^2 + kc^2) = -\chi \frac{\rho c^2}{3}. \end{cases}$$

Ce système ressemble à s'y méprendre au système classique, mais le lecteur attentif verra qu'un coefficient 2 affecte maintenant le second terme de la première équation. Nous allons alors nous donner *a priori* une équation d'état du type :

$$p = \frac{\rho \beta^2 c^2}{3}$$

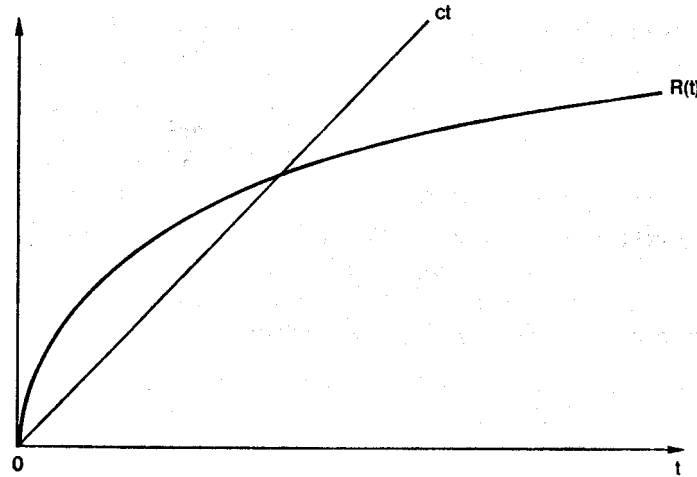


FIG. C.2 – Comparaison entre la distance moyenne inter-particulaire R et « l'horizon cosmologique » ct .

Le système donne alors l'équation :

$$\frac{2R''}{R} + \frac{R'^2}{R^2}(2 + \beta^2) + \frac{kc^2}{R^2}(1 + \beta^2) = 0.$$

Si on cherche alors une solution du type R, a, t, m on obtient trois résultats remarquables :

- β s'élimine,
- $k = -1$ (univers à courbure négative),
- $R = at^{2/3}$.

- Ce qui veut dire que l'on tombe sur la même loi d'évolution, que l'univers soit constitué de masses ou de photons. C'est très satisfaisant et semble traduire l'équivalence de la matière et de l'énergie mieux que ne le faisait le modèle classique.

- Il n'y a plus trois modèles d'univers mais un seul, à courbure négative.

- On retrouve curieusement la fameuse loi d'Einstein de Sitter, classiquement liée à la valeur $k = 0$ (courbure nulle). En outre ce modèle conserve l'énergie.

6) Mais il existe nombre d'autres propriétés fort intéressantes. Un des paradoxes de la cosmologie classique réside dans le fait que l'horizon cosmologique ct ne rattrape la longueur caractéristique $R(t)$ « qu'au bout d'un certain temps ». Avec ce type de loi parabolique à l'origine, par exemple avec la loi d'Einstein de Sitter, il est clair que ct est inférieur à R , près de l'origine des temps :

L'horizon ct représente le rayon d'une onde électromagnétique émise par une particule à l'instant $t = 0$. Dans la première phase, quand $ct < R$, les particules vivent en état d'autisme complet, elles s'ignorent.

L'homogénéité d'un gaz découle essentiellement des collisions entre molécules. Il est clair que durant la première phase l'univers est non collisionnel. Comment fait-il alors pour être si homogène ?

Dans le modèle classique la seule explication alléguée est que « Dieu l'avait créé comme cela » et que cette homogénéité a simplement perduré.

Dans le nouveau modèle l'horizon n'est plus simplement ct mais

$$L(t) = \int_0^t c(\tau) d\tau$$

puisque la vitesse de la lumière varie dans le temps (en $t^{-1/3}$). On trouve alors un résultat remarquable : $L(t) \equiv R(t)$. L'horizon cosmologique suit les variations de $R(t)$. Autrement dit l'univers est à toute époque collisionnel et son homogénéité se trouve justifiée.

Corollaire : Si l'univers est une hypersphère à courbure négative (un univers à courbure négative peut parfaitement être fermé) le temps mis pour en faire le tour est toujours égal à l'âge de cet univers. En d'autres termes quelles que soient la longévité et la vitesse d'un voyageur, celui-ci ne pourrait jamais en faire le tour.

7) Une autre surprise nous attend si nous calculons cette fois l'entropie (relativiste). Un autre paradoxe des modèles cosmologiques classiques est qu'ils sont désespérément isentropiques. On se demande alors, sur la base du second principe de la thermodynamique (qui dit que l'entropie doit croître en fonction du temps), comment l'univers fait pour parcourir de telles « étendues de temps » à entropie constante.

Dans le présent modèle on trouve que l'entropie varie comme $\text{Log } t$. Le modèle n'est plus isentropique et cet autre paradoxe tombe. Mais on est alors en droit de se poser une question : et si on remplaçait dans le contexte géométrique le temps par l'entropie ?

Sitôt dit, sitôt fait, et la métrique de Robertson rend alors une forme mathématiquement élégante : elle devient *conformally flat*. À un coefficient près, c'est une métrique euclidienne.

Mais alors, le temps aurait-il été un mauvais choix ? N'aurions-nous pas dû nous orienter vers cette nouvelle variable que J.M. Lévy-Leblond nomme, sans pouvoir l'identifier à l'entropie, « temps conforme » ?

Notons au passage que cette révision du contexte géométrique (un espace-entropie, au lieu d'un espace-temps) conduit à l'élimination de la singularité du *Big Bang*. En effet celle-ci correspond alors à une valeur de cette nouvelle « variable chronologique » égale à moins l'infini. Exit la singularité...

La définition du temps au voisinage de la valeur $t = 0$ est effectivement spacieuse dans l'approche classique. En principe lorsqu'on remonte ce temps et qu'on se rapproche de la singularité, de l'instant initial, la température du fluide cosmologique s'envole vers l'infini, c'est-à-dire que les vitesses d'agitation des particules qui composent ce fluide tendent vers la vitesse de la lumière. C'est ce qui faisait dire à S. Weinberg dans *Les Trois Premières Minutes* (Éditions du Seuil), confondant quasiment les particules dotées d'une masse inertielle et celles qui n'en ont pas (les photons), qu'antérieurement à $t = 10^{-2}$ seconde l'univers était « empli de rayonnements ».

Or on sait que lorsqu'un objet tangente la vitesse de la lumière en son temps propre « gèle ». Or la variable chronologique t se réfère à une horloge dont les éléments sont censés avoir des vitesses faibles devant c . À proximité de $t = 0$ ces éléments ne peuvent précisément pas exister. Alors de quoi parle-t-on ? Comment utiliser un temps qui devient impossible à mesurer physiquement ?

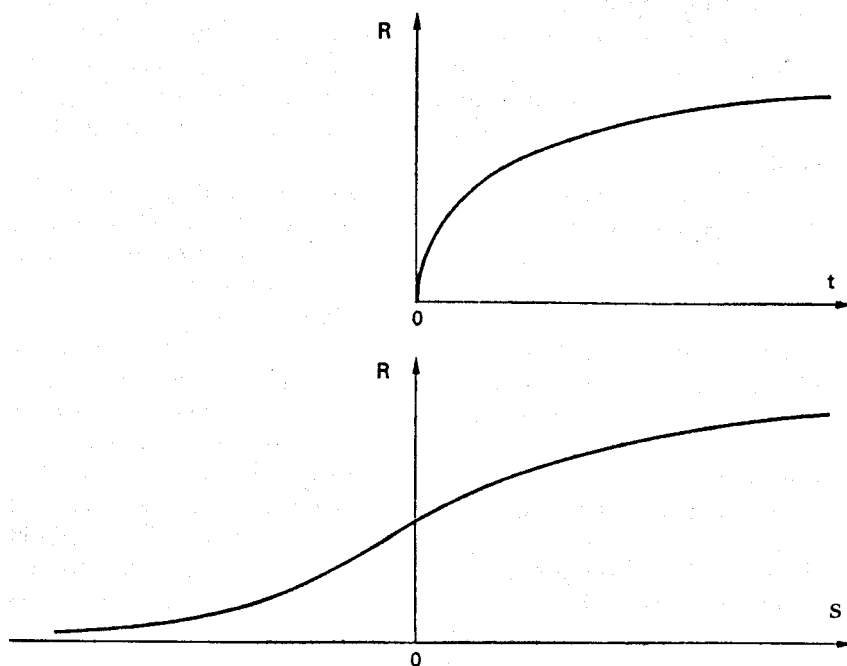


FIG. C.3 – Espace-temps ou espace-entropie.

Il se passe pourtant des masses de choses dans cette époque primitive, mais le temps ne se présente plus comme un bon fil conducteur pour relier ces événements entre eux. Si on comparait l'univers à un livre d'épaisseur finie, celui qui voudrait remonter à la première page (ne serait-ce que pour lire la préface de l'auteur) n'y parviendrait jamais, car les pages du livre deviendraient de plus en plus fines. Au voisinage de la page zéro il y aurait une infinité de pages d'épaisseur nulle.

Le passage à la variable chronologique entropie fait disparaître cet aspect singulier.

8) Incidemment toutes les relations présentées dans ce modèle, liant les différentes constantes ainsi que R et t , constituent un ensemble de transformations de jauge et on trouve que toutes les équations de la physique : équation de Schrödinger (mécanique quantique), de Maxwell (électromagnétisme), de Boltzmann ou de Navier-Stokes (mécanique des fluides) obéissent à ces relations de jauge fondamentales.

9) On avait trouvé plus haut que la constante de Planck h variait comme $R^{3/2}$. Cela signifie maintenant qu'elle croît simplement comme t et nous avons notre *red shift* et notre loi de Hubble. Le glissement vers le rouge n'est alors plus imputé à l'effet Doppler, à une vitesse d'expansion, mais à un effet de la dérive séculaire de la constante de Planck. En effet, l'énergie des particules se conservant, $h\nu = \text{constante}$. Comme h croît comme t , ν décroît en $1/t$.

L'univers n'est plus en expansion. Ce fantôme de l'expansion cosmique doit être remplacé par un phénomène de jauge. Comment illustrer cela ? Très simple. Vous allez vous transformer en magicien et claquer dans vos mains. Lorsque vous frapperez vos mains l'une contre l'autre vous vous direz que vous allez multiplier toutes les dimensions de l'univers par deux. Toutes, c'est-à-dire le périmètre du cosmos lui-même, le diamètre

de notre galaxie, votre taille à vous ainsi que celle des atomes qui vous constituent.

Faites l'expérience. Personne ne peut prouver qu'elle n'a pas été un succès total. À titre indicatif vous pouvez faire la même chose avec le temps, par exemple en décidant qu'en claquant dans vos mains vous allez inverser tous les temps : le temps propre des particules élémentaires, le temps de votre horloge biologique, votre propre temps, subjectif.

Mais le modèle n'a d'intérêt que s'il peut rendre compte des observations disponibles. Pour ce faire il faut introduire de nouvelles relations de jauge issues des équations de Maxwell (voir les articles cités). On trouve alors que tant que le *red shift* reste modéré la vitesse de la lumière se confond avec la valeur qu'elle a actuellement et les prédictions du modèle sont pratiquement identiques à celles fournies par la cosmologie classique. Mêmes indications de distance, de luminosité. La différence s'accuse pour les objets à z fort, essentiellement les quasars. La comparaison est actuellement en faveur de notre modèle (compte tenu de l'incertitude des mesures effectuées à de telles distances). La cosmologie classique prévoit en effet que le diamètre apparent d'un astre, qui est une donnée directement accessible localement, doit varier de façon extrêmement paradoxale. Cette grandeur doit passer par un minimum pour $z = 1,25$, puis se mettre à croître... jusqu'à l'infini. Ceci doit être considéré comme un pur effet de Relativité générale. Lorsque nous observons des sources lumineuses dans le cosmos, nous les voyons telles qu'elles étaient dans un passé lointain. Revenons à notre modèle du ballon. Dans le modèle cosmologique classique les objets sont des confettis collés sur le caoutchouc. Lorsqu'on observe un objet extrêmement lointain, on le perçoit dans un passé également lointain, lorsque le ballon était tout petit et que les confettis étaient serrés les uns contre les autres. C'est la raison pour laquelle on s'attend à ce que ces confettis-quasars présentent des diamètres apparents d'autant plus importants qu'ils sont distants de l'observateur. La planche de la figure C.4 est extraite de notre dernière publication dans *Modern Physics Letters*.

La courbe pointillée indique cette croissance théorique du diamètre apparent des quasars en fonction du *red shift*, du rapport des fréquences z . Comme apparemment cette croissance ne correspond pas aux données observationnelles, modulo leur imprécision, les cosmologistes classiques concluent que « plus les quasars sont loin, plus ils sont petits ». Exact, disons-nous. Cette observation du diamètre apparent nous met directement en contact avec le phénomène de jauge. Nous voyons en direct cette dilatation des objets du cosmos.

L'affaire n'en est qu'à ses débuts, mais dans les décennies à venir les données observationnelles, qui fourniront des informations sur les objets à très fort z , permettront de trancher.

10) La cosmologie classique s'arrête lorsque la longueur d'onde des photons et des particules composant l'univers devient égale à la longueur de Planck, qui vaut 10^{-33} cm. A quoi correspond cette grandeur ? Il existe en cosmologie une grandeur caractéristique dite rayon de Schwarzschild, qui vaut $2Gm/c^2$. Lorsqu'une masse m se trouve contenue dans une sphère ayant un rayon inférieur à cette valeur, aucun rayonnement, aucune particule matérielle ne peut en sortir. L'objet est alors classiquement appelé trou noir¹⁹.

¹⁹Le lecteur scientifique pourra retrouver en quelques lignes, à un facteur 2 près, cette valeur du rayon de Schwarzschild.

Recette : prendre une masse m homogène de rayon R . Imaginer qu'un photon d'énergie $h\nu$ quitte la surface de cet astre. Il est justifié de lui attribuer une « masse équivalente » telle que $mc^2 = h\nu$. Calculer

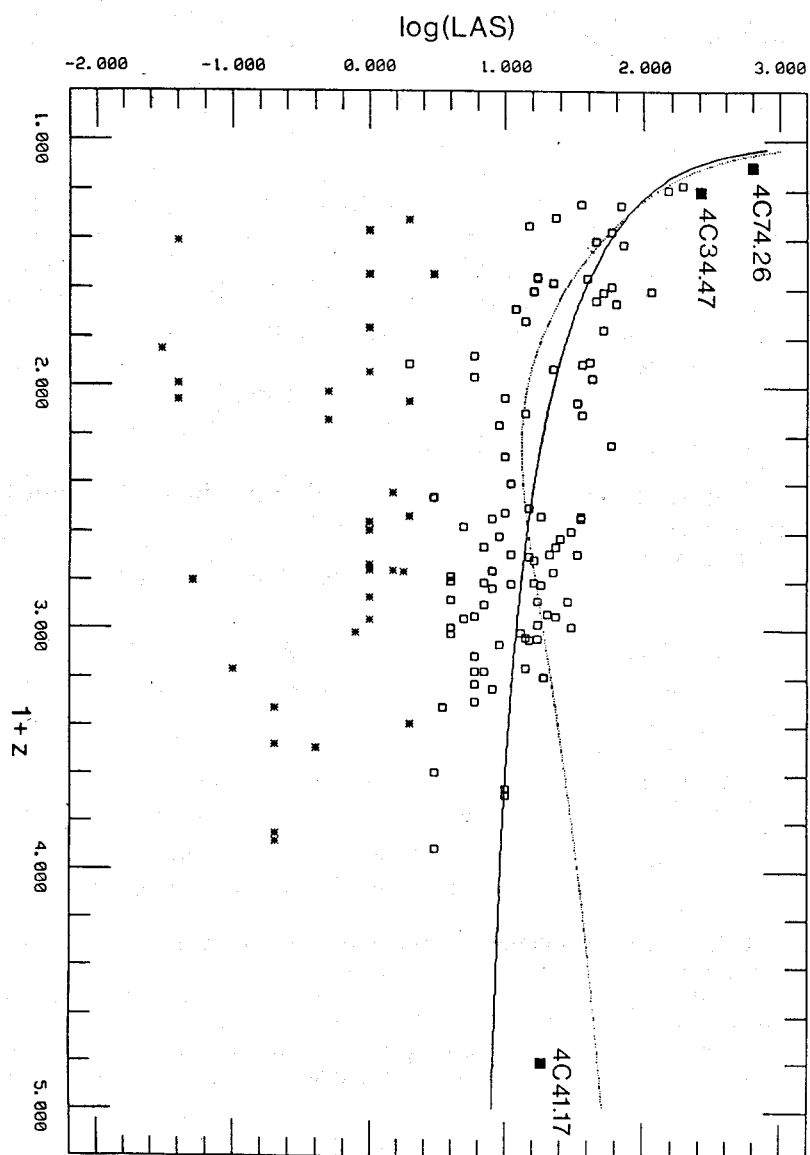


FIG. C.4 – Évolution du diamètre apparent en fonction de la distance à l'observateur. En pointillé le modèle d'Einstein-de Sitter, en trait plein le modèle de J.P. Petit. Les données observationnelles ont été compilées par Barthel et Miley (1968).

Sachant que les photons sont des grains d'énergie-matière et contribuent à la courbure de l'espace-temps, on peut calculer leur propre rayon de Schwarzschild en se basant sur leur « masse équivalente », donnée par $m_\varphi c^2 h\nu$. On trouve alors la valeur de ce rayon de Schwarzschild du photon :

$$R_S = \frac{2Gh\nu}{c^4}$$

Que se passe-t-il si la longueur d'onde du photon devient égale à cette longueur de Schwarzschild ?

Il vient :

$$\lambda_S = \frac{2Gh}{c^3 \lambda_S} \quad \text{soit} \quad \lambda_S \sqrt{\frac{2Gh}{c^3}} = L_P.$$

On trouve la longueur de Planck. En d'autres termes, lorsque les longueurs d'ondes des photons deviennent égales ou inférieures à celle-ci, ils se transforment en « mini-trous noirs ». On pourrait comparer ces objets à des insectes très lourds marchant sur un tapis de mousse. Lorsque leur poids dépasserait un certain seuil ils creuseraient tellement le support sur lequel ils évolueraient que se constitueraient des sortes de cuvettes à l'intérieur desquelles ils ne pourraient plus que... tourner en rond.

On serait parvenu à la même conclusion en raisonnant sur des particules dotées de masse, auquel cas leur dimension caractéristique eût été leur longueur de Compton associée : $\lambda_C = h/mc$

$$\text{Si } \lambda_C < \frac{2Gm}{c^2} \text{ alors } m > \sqrt{\frac{hc}{2G}} \text{ (masse de Planck).}$$

Dans les deux cas rien ne peut plus se passer dans un tel univers, puisqu'aucune information ne peut plus circuler. C'est l'autisme généralisé. C'est aussi la limite absolue de notre physique actuelle, imposée par la mécanique quantique. Ces conditions de Planck correspondent à $t = 10^{-43}$ seconde et à une température de rayonnement $T = 10^{32}$ degrés. La masse de Planck valant 10^{-5} gramme on en conclut qu'il ne saurait exister de particule plus massive.

Selon le modèle que nous venons de présenter il est évidemment intéressant de voir comment varie cette longueur de Planck. On trouve qu'elle varie comme... $R(t)$, tandis que le temps de Planck varie comme t . La barrière quantique s'efface.

Pour compléter ce modèle il serait nécessaire d'adjoindre de nouvelles relations de jauge liant à R les deux dernières constantes liées à l'interaction forte et à l'interaction faible, ce qui est *a priori* faisable, le serpent des constantes, comme le faisait remarquer Jean-Claude Pecker, se mordant la queue.

alors le travail d'extraction d'une telle « masse » contre la force de gravité créée par l'astre, selon :

$$W = \int_R^\infty -\frac{GMm}{r^2} dr = \frac{GMm}{R}.$$

L'énergie du photon devient : $h\nu' = h\nu(1 - GM/Rc^2)$, négative si $R < GM/c^2$.

Il est clair que si R devient inférieur à GM/c^2 le travail d'extraction devient supérieur à l'énergie « disponible » dans le photon.

C.17 Que conclure ?

Rien pour le moment. Ce travail a néanmoins valeur de manifeste en nous permettant de montrer que la Relativité générale repose sur des bases discutables qui lui donnent le caractère d'une véritable chimère mathématique. Ce qui est sûr c'est qu'on en a vite pris à son aise au début du siècle avec toutes ces constantes et pour le moment la question reste ouverte. Il est étonnant qu'on soit passé si longtemps à côté d'un problème aussi fondamental, auquel il faudra bien apporter une réponse, quelle qu'elle soit et la surprise du *referee* de la revue à laquelle j'adressais mon article fut grande, qui répondit dans un premier temps :

« Faire varier c , mais cela n'a pas de sens !... »

Il fallut quelque temps d'un dialogue serré pour qu'il s'aperçoive que la réponse n'était pas si simple qu'il y paraissait.

Nous savons encore bien peu de choses sur l'univers. Ce n'est pas parce que, sur une large plage d'espace et de temps, un modèle a l'air de marcher à peu près qu'il faut l'appeler réalité. Le mathématicien-philosophe Milne, dans les années 30, comme nous l'avons déjà dit, s'insurgeait vivement contre cette extrapolation immédiate de connaissances locales sur d'aussi formidables intervalles d'espace et de temps.

C.18 Les red shifts anormaux

Ceci étant, si ce modèle où c évolue dans le temps²⁰ se confirmait, la suite logique consisterait à envisager des fluctuations de c dans le temps et dans l'espace²¹.

L'univers comporte des formations comprenant plusieurs galaxies où le calcul de la vitesse d'expansion donne des résultats complètement aberrants. L'astronome Arp a recensé nombre de groupes de galaxies présentant des aspects singuliers et inexplicables dans un contexte classique, vis-à-vis de leur vitesse d'expansion. Prenons par exemple la galaxie NGC 7603. C'est une galaxie spirale, un peu déformée. Près d'elle se trouve une petite galaxie, assez compacte, avec un halo circulaire. Ces deux objets sont reliés par un arc de matière, faiblement lumineux et incurvé. Ce sont typiquement deux « galaxies en interaction », c'est-à-dire relativement proches l'une de l'autre, au point qu'il y a échange de matière. Par conséquent ces deux objets devraient avoir des vitesses de fuite ne différant au plus que de quelques centaines de kilomètres par seconde. Or la mesure des vitesses, déduite de celle de leurs décalage spectraux, donne 9 000 km/s pour la galaxie spirale et... 17 000 km/s pour la compacte, soit une différence de vitesse de 8 000 km/s !

Cet écart représente une énergie cinétique relative gigantesque, dont on ne voit absolument pas quelle serait l'origine. Qu'est-ce qui pousserait l'une des galaxies à se jeter ainsi contre la voisine ? Nul ne le sait.

²⁰Dans ce modèle le produit Rc^2 se comporte comme une constante absolue. Comme R varie comme $t^{2/3}$, c varie comme $t^{-1/3}$. La vitesse de la lumière, infinie au moment du Big-Bang, décroît régulièrement selon le temps cosmologique t .

²¹L'étape suivante consisterait à reconstruire une métrique analogue à la métrique de Schwarzschild, stationnaire et à symétrie sphérique, avec c, G, h, m , variables. Incidemment ceci produirait un autre modèle du trou noir. Etc.

En 1977 un cas plus extraordinaire fut détecté : NGC 1199 est une galaxie elliptique, membre principal d'un petit amas contenant une galaxie spirale et d'autres plus petites. Sur le bord inférieur droit de l'elliptique se trouvait une petite galaxie compacte qui semblait se projeter devant elle. Elle possède une auréole qui, visiblement, absorbait la lumière émise par la galaxie elliptique, qui serait donc située sur l'arrière-plan. Ici les mesures de vitesse fournirent 2 600 km/s pour l'elliptique et 13 400 km/s pour la compacte, située à l'avant-plan, ce qui faisait une différence-record de 10 800 km/s !

Dans ce cas précis la coïncidence accidentelle des images ne peut être invoquée. Les décalages spectraux aberrants existent donc bel et bien, et ne sont pas rares.

Hoyle fut un des premiers, avec Narlikar, à suggérer que les lois de la physique puissent être différentes dans cette région de l'espace. Sakharov a publié un article où il suggère que ces lieux pourraient être le siège d'une sorte de « turbulence temporelle ». Mais pourquoi ce ne pourrait-il pas être sensiblement différent dans cette région de l'espace ?

C.19 La violation du principe de parité

Après la guerre, une découverte très importante, à la fois théorique et expérimentale fut celle de la violation du principe de parité. Certaines réactions nucléaires possèdent en quelque sorte leur image « en miroir », exactement comment peuvent être la main droite et la main gauche, ou plutôt comme peuvent l'être deux sens giratoires, l'un français et l'autre anglais. Il apparut que ces deux réactions énantiomorphes se déroulaient à des rythmes légèrement différents, mais mesurables, la différence relative, en temps, étant d'un milliardième.

On sait qu'en principe les lavabos tendent à se vider dans des sens différents dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud. Pour s'en apercevoir il faudrait des lavabos bien symétriques et correctement calés horizontalement.

L'expérimentateur pourrait aussi constater qu'un lavabo situé dans l'hémisphère nord, où on a créé un léger mouvement de rotation parfaitement maîtrisé, ne se vide pas à la même vitesse selon le sens de rotation de l'eau. Dans un cas la force de Coriolis s'oppose au mouvement de rotation, dans l'autre elle l'accroît (en ralentissant l'écoulement par la bonde). Cette expérience serait donc l'équivalent de celle qui mit en évidence cette violation du principe de parité²².

C.20 La théorie de Sakharov

La conclusion est que notre univers ne semble pas parfaitement symétrique. Il est un peu « gauche ». Un univers où la violation du principe de parité serait inverse serait constitué d'antimatière. Et ceci soulève un problème important en cosmologie. Les équations, depuis Dirac, prédisent que doit apparaître, à partir du rayonnement cosmique primordial, autant de matière que d'antimatière. C'est une nécessité géométrique. On sait aussi que la matière et l'antimatière ont tendance à se recombinaison pour redonner des photons, avec un

²²En poussant l'idée, on pourrait dire qu'un physicien enlevé par des terroristes et enfermé dans une cellule munie d'un lavabo pourrait à l'aide d'un chronomètre déterminer dans quel hémisphère il se trouve.

très violent dégagement d'énergie. Comme il n'existe plus de photons assez énergétiques pour remplacer ces paires matière-antimatière annihilées, ces rencontres devraient faire disparaître petit à petit ces deux conjoints. À la limite nous ne devrions pas exister.

Dans le tout début de l'univers s'est produite cette sorte de Saint-Barthélemy cosmologique, aux alentours de $t = 1/100^e$ seconde. On ne sait pas finalement pourquoi il a subsisté une particule sur un milliard. Logiquement ces annihilations auraient dû se poursuivre. Il faut donc en conclure qu'à un certain moment ces deux conjoints se sont séparés et sont allés vivre leur vie chacun de son côté.

Cette séparation aurait-elle pu s'opérer au niveau des galaxies ? Non. L'observation révèle qu'il existe des collisions de galaxies. S'il existait des galaxies de matière et des galaxies d'antimatière une seule collision s'accompagnerait d'une émission d'énergie telle qu'elle ne pourrait passer inaperçue.

L'absence d'antimatière dans notre univers reste un problème fondamental non résolu, sur lequel on ne saurait passer à la légère. Le physicien soviétique Andreï Sakharov (*Cf. l'œuvre scientifique d'Andreï Sakharov*, Éditions Anthropos, rue Lacépède, Paris.) proposa en 1967 une vision gémellaire de l'univers. Selon cette théorie il n'y aurait pas un univers mais deux, qui se seraient séparés au moment du Big Bang, chacun partant vivre sa vie selon un « versant » différent. Il suggéra que les flèches du temps pourraient être opposées dans ces deux univers, le futur d'un de ces mondes étant en quelque sorte situé dans le passé de l'autre.

Au moment de la séparation une dissymétrie serait apparue entre ces deux « hyper-hémisphères cosmiques », créant des violations du principe de parité inverse dans les deux feuillets. Comme la matière est censée être née de l'union de quarks et l'antimatière d'antiquarks, Sakharov suggéra que dans notre versant d'univers la synthèse de la matière à partir des quarks aurait été légèrement plus rapide que la synthèse d'antimatière à partir des antiquarks, avec une situation opposée dans l'autre versant. L'expansion de ces univers aurait brutalement figé les réactions de synthèse à partir des quarks et des antiquarks. Dans notre versant on se serait donc retrouvé avec un excès de matière et un excès correspondant d'antiquarks à l'état libre. L'antimatière présente se serait alors rapidement annihilée avec la matière et il n'aurait subsisté que cette faible différence.

Au stade actuel l'univers serait donc constitué de photons issus de ces annihilations, dont la température de radiation est descendue jusqu'à 3°K du fait de l'expansion²³. Il y aurait en outre de la matière, constituant les galaxies et... nous, et d'autre part une quantité équivalente d'antiquarks.

La situation serait totalement symétrique dans l'autre versant d'univers, avec un excès de quarks à l'état libre et un excès d'antimatière.

La théorie de Sakharov est la seule qui propose une explication de l'absence d'antimatière. En dehors de celle-ci il n'y a rien, sauf des recours à une intervention divine, c'est-à-dire en concluant que « Dieu aurait mis, pour une raison inconnue, un peu plus de matière que d'antimatière dans l'Univers ».

Corollaire : si cette violation du principe de parité n'avait pas existé, il n'y aurait eu ni matière, ni antimatière dans cette paire d'univers, mais seulement des photons, et le

²³Ou du phénomène de jauge proposé plus haut, cet accroissement de la longueur d'onde du rayonnement cosmologique primordial étant alors dû à la dérive séculaire de la constante de Planck.

temps serait resté gelé comme une sauce. Cette violation du principe de parité serait en quelque sorte le prix à payer pour que le temps s'écoule.

En dehors de cette problématique liée à ce couple matière-antimatière, la thèse de Sakharov fait éclater le contexte géométrique de l'espace-temps. Ces deux feuillets seraient reliés par la singularité nommée Big Bang, étranglement comparable à celui d'un sablier. Ce qui reste éminemment singulier c'est cette inversion de la flèche du temps au passage de la singularité.

C.21 Le diachrone et le rétrochrone. Invariance CPT

Ignorant le travail de Sakharov, il se trouve que j'ai publié en 1977 deux notes aux comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris qui vont exactement dans le même sens²⁴. J'ai aussi considéré deux feuillets d'univers, l'un diachrone, le nôtre, et l'autre, le feuillet gémeilaire, rétrochrone. J'utilisais également ce modèle pour situer l'antimatière cosmologique dans le jumeau.

L'antimatière, disait l'abbé Lemaître, c'est de la matière vue à l'envers. La matière possédant masse et charge électrique est décrite par un certain nombre d'équations, dont les équations de Maxwell. Ces équations sont « écrites dans un espace-temps (x, y, z, t) ». Ce qui signifie qu'on y trouve des dérivées par rapport à l'espace et par rapport au temps :

$$\frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial}{\partial y} \frac{\partial}{\partial z} \frac{\partial}{\partial t}$$

On y trouve aussi la masse m et la charge e . En physique théorique on considère que la masse n'est qu'une charge particulière (et non que la charge est une masse particulière, question de choix des mots). Lorsqu'on prend toutes ces équations décrivant la matière et qu'on inverse tout, c'est-à-dire les masses, les charges, le temps et l'espace, ces équations se révèlent invariantes. En inversant le temps, on passe d'un point de vue diachrone à un point de vue rétrochrone. En changeant x en $-x$, y en $-y$, z en $-z$, on inverse l'espace, on adopte un point de vue énantiomorphe sur les choses, « en miroir ». Bref on change de point de vue spatio-temporel et toutes les équations de notre physique, y compris l'équation de Schrödinger, survivent à ce traitement.

Ce théorème de l'invariance CPT est une des rares contributions réellement fondamentales de la physique théorique contemporaine. La conclusion de ce théorème pourrait être : il existe de l'antimatière qui possède une charge opposée et une masse négative, qui est en miroir vis-à-vis de la matière et qui « habite » un feuillet rétrochrone dans l'univers.

Question : pourquoi observe-t-on de l'antimatière dans notre univers, puisque celle-ci semble appartenir au feuillet gémeilaire ?

Cette dualité matière-anti-matière évoque la dualité objet-image. La découverte du théorème d'invariance CPT revient à dire : il existe des objets appelés miroirs derrière lesquels se trouvent des images virtuelles, qui sont énantiomorphes. L'image d'un tire-bouchon « droit » est ainsi un tire-bouchon « gauche », un « anti-tire-bouchon ». Nous ne pouvons accéder à ce monde des images, car cet espace-images est « de l'autre côté du

²⁴ « Univers énantiomorphes à temps propres opposés. » et « Univers en interaction avec leur image dans le miroir du temps », CRAS du 23 mai et du 6 juin 1977, t. 284, série A, p. 1315-1318 et p. 1413-1416.

miroir ». Dans cet optique la singularité nommée Big Bang (cette hypersurface singulière d'étendue nulle, comme l'appelait Feynman) est une sorte de « miroir spatio-temporel ».

Avec un miroir courbe on peut créer des images dites réelles, projetables sur un écran. Imaginons que nous formions l'image d'un filament chauffé au rouge. Si cette image est virtuelle, on ne pourra pas en faire grand-chose. Mais avec l'image réelle d'un filament, obtenue à l'aide d'un miroir concave, on peut brûler une feuille de papier. Cette image peut donc avoir une manifestation énergétique, une réelle *présence*²⁵ dans l'espace-objet.

L'antimatière qui se manifeste dans notre feuillet d'espace-temps et l'antimatière cosmologique qui « habite » dans le feuillet rétrochrone ne seraient que deux types d'images particulières. Ajoutons que la matière peut être aussi considérée à son tour comme une image, dans une optique platonicienne, à laquelle j'adhère totalement. Tout est illusion, la mécanique quantique est là pour nous le rappeler. En conséquence nous ne sommes plus à une illusion près.

L'univers ressemble ainsi à ces ensembles de miroirs que l'on trouve dans les foires, où on se sait jamais qui est où et qui est quoi.

Dans mes papiers j'avais introduit un plus par rapport à la théorie de Sakharov (que j'ignorais) et qui était l'idée d'énantiomorphie, absente dans son modèle. J'envisageais également que les trous noirs puissent être des passages naturels liant l'univers et son jumeau. Tout simplement parce que le trou noir est, comme tous les objets de l'univers, « CPT invariant ».

Mais qu'est-ce qu'un espace-temps rétrochrone

Il existe certains niveaux de réflexion où le cerveau humain aurait besoin d'un fusible. Nous ne sommes pas du tout équipés mentalement (et linguistiquement) pour concevoir ce temps à l'envers. Nous ne pouvons que clignoter lamentablement d'une flèche de temps à l'autre. Seul un escargot peut contempler à son aise simultanément les deux faces d'un objet plan. Nous ne pouvons que voir ces faces en alternance.

C.22 Le double cerveau

Je me suis souvent demandé si nous avons un cerveau ou deux. Il y a tellement de choses qui fonctionnent de manière duale dans notre tête, comme le conscient et l'inconscient, le signifiant et le signifié. Je m'étais un jour amusé à imaginer que le cerveau humain puisse contenir deux structures pensantes, dotées chacune de leur propre horloge biologique. Le déphasage entre ces deux horloges permettrait d'avoir une conscience et une mesure du temps, qui pourraient se recalcr sur quelque phénomène physique, comme l'alternance des jours et des nuits. De fait, lorsque l'individu, privé de tout repère, était plongé dans la nuit d'une grotte profonde et silencieuse, ce système de mesure du temps pourrait se mettre à dériver allégrement, avec des journées de 27 heures et des nuits de 50.

En postulant ce déphasage variable donc, on pourrait justifier pourquoi on peut parfois trouver le temps long ou au contraire ne pas voir le temps passer. Si par accident ce déphasage s'inversait un court moment, le sujet pourrait confondre le passé et le futur et avoir une « impression de déjà vu ». A d'autres moments il pourrait annuler le déphasage

²⁵Le mot *présence* a un sens bien précis en physique théorique.

entre ses deux horloges biologiques et avoir une étrange impression d'achronie, de figeage. Peut-être est-ce ce qui se passerait au moment de la mort, quand des gens qui l'ont frôlée de près disent avoir eu l'impression de revivre toute leur vie en un instant. Le déphasage deviendrait nul et la mémoire vomirait toutes ses informations à la fois. Vue par un informaticien, la mort ne serait qu'un formidable « reset » de la conscience.

En continuant à agiter cette idée, j'imaginai que l'individu biphène, possédant deux cerveaux, puisse inverser la lecture d'une de ses deux horloges biologiques, et avoir ainsi une sensation « bi synchronique » d'un temps qui s'écoulerait à la fois vers le futur et vers le passé.

Plus encore, en annulant alors son déphasage il aurait une vision extatique, à la fois bi synchronique et achrone, de ces choses du monde, qui lui donnerait l'impression d'être assis juste sur la singularité du Big Bang.

Tout cela serait fichument commode pour faire de la physique. Hélas, faute d'un entraînement spécial, à imaginer, nous sommes pour le moment des êtres bêtement diachrones et notre langage, notre logique divalente le sont aussi²⁶. À telle enseigne que si nous tentons d'imaginer un contact avec un monde rétrochrone, le discours prend des allures de sketch à la Raymond Devos :

« Un jour je rencontre un rétrochronien. J'allais le saluer et soudain je me dis : dans son temps propre, ce type s'en va, alors il faudrait que je lui dise au revoir.

Je réfléchissais à ce que j'allais lui dire et soudain je réalisai que lors de notre conversation, il allait savoir tout ce que j'allais lui dire à chaque instant, tout en ignorant tout de mes phrases précédentes.

Tout ceci causait chez moi une certaine confusion, au fur et à mesure que je le voyais s'approcher. D'ailleurs, que dire à un rétrochronien ? J'imaginai d'articuler mon discours en palindromes, phrases qui ont la propriété d'être identiques, qu'on les lise du début à la fin ou de la fin au début. Je recensai mentalement le peu de palindromes disponibles : "Esopo, reste ici et se repose", "La malade pédala mal", "Elu par cette crapule".

Tout cela n'avait aucun sens. Le rétrochronien approchait. Je décidai de lancer un simple cri inarticulé, lorsque je réalisai que, dans son temps propre, c'était lui qui allait l'émettre. En effet chez le rétrochronien la bouche sert à entendre et les oreilles constituent le système émetteur. Ce cri resta donc dans ma gorge et le rétrochronien tourna le coin de la rue. Je ne le revis jamais, mais je me consolai en me disant que si cette rencontre avait été réellement importante dans ma vie, elle aurait laissé des traces dans mon passé... »

C.23 La forêt de cristal

Il existe une nouvelle de science-fiction dont j'ai oublié l'auteur et où on trouve une poétique description de la fin de l'univers. Ayant épuisé sa « réserve de temps », il cristalliserait. L'Anglais Hawking, dans un article datant de 1987, a proposé une formule

²⁶On notera que la vision bi synchronique des phénomènes va avec une logique tétravalente, à quatre valeurs de vérité, qui sont : (oui, oui), (oui, non), (non, oui) et (non, non). En effet les deux valeurs de vérité oui, non de la logique diachrone classique, aristotélicienne (principe du tiers exclu), se dédoublent car il y a deux points de vue spatio-temporels sur le même phénomène, le point de vue diachrone et le point de vue rétrochrone. On notera également que la mécanique quantique possède également une logique tétravalente.

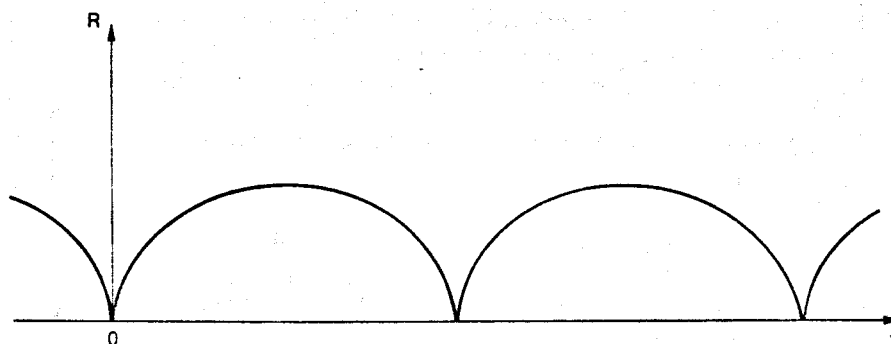


FIG. C.5 – Univers cyclique.

encore plus étonnante. Dans un des modèles de Friedman l'univers est cyclique. Après avoir connu une phase d'extension maximale, il se recontacte et le phénomène du Big Bang devrait être complété par un phénomène de « Big Crush », où tout ce qui avait été laborieusement construit par l'univers se trouverait concassé, réduit de nouveau à l'état de « chaleur et lumière ». Puis l'univers rebondirait une nouvelle fois sur lui-même, etc.

Hawking suggéra qu'au passage de cette situation où le rayon de courbure de l'univers $R(t)$ serait maximal, le temps s'inverserait. Disons que c'est le pendant du modèle de Sakharov, mais concernant « l'autre bout de l'univers ». Hawking soulève alors un problème lié à l'entropie qui fait que le cosmos aurait quelque difficulté à rebrousser chemin et à retourner sur ses pas en quelque sorte à rebrousse-temps.

Une solution du problème serait alors de prendre un cosmos globalement non orientable. Ceux qui habitent Paris pourront se rendre dans la salle de mathématiques du Palais de la Découverte où se trouve depuis une dizaine d'années un modèle de la surface inventée en 1902 par le mathématicien Werner Boy, élève de Hilbert, que j'ai décrite par un ensemble maillé et fait fabriquer.

Si le visiteur situe le Big Bang sur son unique pôle et assimile cette surface à un espace-temps bidimensionnel où les méridiens seraient les lignes partant du pôle et les « parallèles » des courbes fermées coupant ces méridiens, il pourra suivre un des méridiens, dont la tangente figurerait la « flèche du temps ». Il y aura passage d'un état de cet univers à deux dimensions, fermé sur l'espace et sur le temps, où le périmètre cosmique est maximal. Puis le visiteur aura la grande surprise de voir que le trajet s'accompagne alors d'une apparente inversion de la flèche du temps, puisqu'il va retourner insidieusement vers cette singularité polaire, vers ce Big Bang de la surface²⁷. Mais on constatera que ce retour ne se fait pas en parcourant à l'envers les mêmes événements, mais constitue le film à l'envers des situations vécues par l'*antipode* de cet univers²⁸.

Voici un nouveau conte à travers lequel nous allons tenter de faire passer ce nouveau message concernant la géométrie de l'espace-temps :

²⁷Mon album *Le Topologicon*, *op. cit.* est pratiquement consacré à la surface de Boy. On y trouvera une maquette à construire, des animations, et une présentation le plus didactique possible de cet espace-temps quelque peu déconcertant.

²⁸Mathématiquement parlant ceci signifie que l'univers serait une variété non orientable.

« Il était une fois deux jeunes enfant, deux jumeaux, qui habitaient sur le même palier. L'un était brun et l'autre était blond. Le premier s'appelait Pierre et l'autre Antipierre. Ils ne possédaient rien qu'un tire-bouchon. Celui de Pierre était droit, tandis que celui d'Antipierre était gauche.

Un jour ils voulurent connaître le vaste monde.

– C'est simple, dit l'un. Nous n'avons qu'à partir dans deux directions opposées, l'un vers l'est, l'autre vers l'ouest, et nous marcherons droit devant nous. Lorsque nous arriverons à l'autre bout de la planète, nos routes se croiseront.

Le brun partit vers l'est et le blond vers l'ouest. Le brun marcha pendant des années et des années. Durant son voyage il ne se passa rien de bien notable. Un jour seulement il perdit son tire-bouchon, bêtement, sur un geste d'humeur. Il avait mis sa main dans la poche et s'était piqué le doigt. Agacé, il jeta le tire-bouchon dans un puits, où il disparut.

Pendant ce très long voyage il vieillit considérablement. Il perdit ses cheveux et dut porter des lunettes. Finalement il parvint au point où il aurait dû normalement croiser son compagnon, mais l'autre manquait à l'appel. Il attendit quelque temps, en vain, et pensa que celui-ci avait dû périr dans un accident. Il se sentait très faible presque mourant mais décida de tenter de terminer son périple et de revenir au point de départ. Le voyage dura le même temps qu'à l'aller.

– Arriverai-je à bon port ? se demandait-il sans cesse. Mais ses forces, au lieu de décliner, semblaient lui revenir.

Il se sentait plus gaillard. Sa vision elle-même s'améliorait. Il finit par se débarrasser de ses lunettes.

Un jour il passa à côté d'un puits. L'un de ses doigts saignait. Le puits semblait très profond. Soudain un tire-bouchon en jaillit. Il l'attrapa au vol, remarqua qu'il était gauche, ce qui le surprit grandement.

– Un tire-bouchon droit sert à déboucher les bouteilles, mais un tire-bouchon gauche doit avoir des propriétés magiques, se dit-il.

Il le mit dans sa poche et constata aussitôt que son doigt ne saignait plus. Il arriva enfin en vue de leur immeuble. Il ne marchait plus, il courait. Tout lui semblait incompréhensible. Ses cheveux avaient poussé et... ils étaient devenus couleur de paille. Il lui semblait maintenant qu'il rapetissait et que sa voix changeait, devenait plus fluette.

Il monta quatre à quatre un des deux escaliers conduisant sur le palier du logement familial. Ce faisant il entendit des pas autres que les siens.

– Quelqu'un monte aussi, se dit-il.

Il déboucha sur le palier et se retrouva face à un jeune garçon brun... »

Ce type de modèle, qui intègre les idées de Sakharov et d'Hawking, montre à quel point nous sommes désarmés, faute de ce double cerveau, de cette pensée et de ce discours bi-synchroniques, pour avoir prise sur de tels événements. Le puits évoque le phénomène d'inversion droite-gauche (énantiomorphie) accompagnant le transfert d'un élément d'un feuillet d'univers à l'autre.

C.24 Trous noirs et trous de ver

On ne connaît qu'un très petit nombre de solutions de l'équation du champ. Celles-ci découlent de l'introduction d'une métrique. Pouvons-nous suggérer au lecteur ce qu'est essentiellement une métrique ?

C'est une façon de paver l'espace-temps. Prenons du bristol et découpons une centaine de lamelles, de rectangles de 10 centimètres de long et de 1,5 centimètre de large. Puis commençons à agraffer ces rectangles entre eux pour former des polygones. Dans un premier temps fabriquons des hexagones où les angles au sommet soient de 120 degrés. Nous obtiendrons des structures planes. Si nous joignons ensuite ces hexagones, comparables aux tommettes utilisées par les carreleurs, nous construirons de proche en proche un plan.

Fabriquons maintenant des pentagones où les angles au sommet soient égaux à 120 degrés et joignons-les les uns aux autres de telle manière que nous ayons trois éléments réunis en chaque sommet. Nous allons engendrer de proche en proche... une sphère ! Cet objet va se refermer sur lui-même. L'opération achevée, comptons le nombre d'éléments que nous aurons utilisés. Nous en trouvons vingt. Cette sphère pavée par ces structures hexagonales est semblable à un dodécaèdre dont on aurait courbé les arêtes. Notons que notre métrique engendre un objet ayant la topologie de la sphère.

Fabriquons maintenant des structures pentagonales où tous les angles au sommet fassent 90 degrés. Joignons-les. En chaque sommet nous aurons la réunion de quatre éléments. Nous voyons sur l'illustration comment on assemble ces éléments quatre à quatre pour former des sortes de « convergents ». Ceux-ci peuvent à leur tour être assemblés pour donner, de proche en proche, une surface assez étrange, multiplement connexe, se présentant comme une succession de passages tubulaires mettant en communication deux nappes bidimensionnelles.

Si un carreleur pouvait disposer de carreaux du type de ceux que nous venons d'évoquer, les salles de bains revêtiraient des géométries fort étranges. On appelle d'ailleurs cette activité la *tossologie*, de *tossa*, qui veut dire tuile en latin.

On voit que la métrique sécrète la topologie. Pour cartographier, décrire convenablement un espace (ici à deux dimensions), il faudra choisir des coordonnées appropriées à la topologie de l'objet.

Il en est de même avec un espace-temps quadri-dimensionnel. On sait que la métrique est un être mathématique indépendant du système de coordonnées choisi.

Historiquement la première solution métrique de l'équation de champ fut trouvée en 1917 par le mathématicien Schwarzschild. Notons immédiatement une chose importante : cette métrique n'est pas solution de l'équation de champ complète $\mathbf{G} = \chi\mathbf{T}$ mais solution de l'équation $\mathbf{G} = 0$. Ce détail a son importance. En effet supposer la nullité du tenseur d'énergie-matière dans cette région de l'espace-temps revient à dire que l'univers est vide, qu'il ne contient rien, ni matière ni photons. Or cette vacuité n'a pas de sens pour un physicien. Elle contredit d'ailleurs la mécanique quantique pour laquelle un univers « vide » est un univers empli de photons « jointifs » (milieu qu'on appelle un « corps noir »).

Voici cette solution de Schwarzschild :

$$ds^2 = \left(1 - \frac{R_S}{r}\right) dx_0^2 - \left(1 - \frac{R_S}{r}\right)^{-1} dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\varphi^2)$$

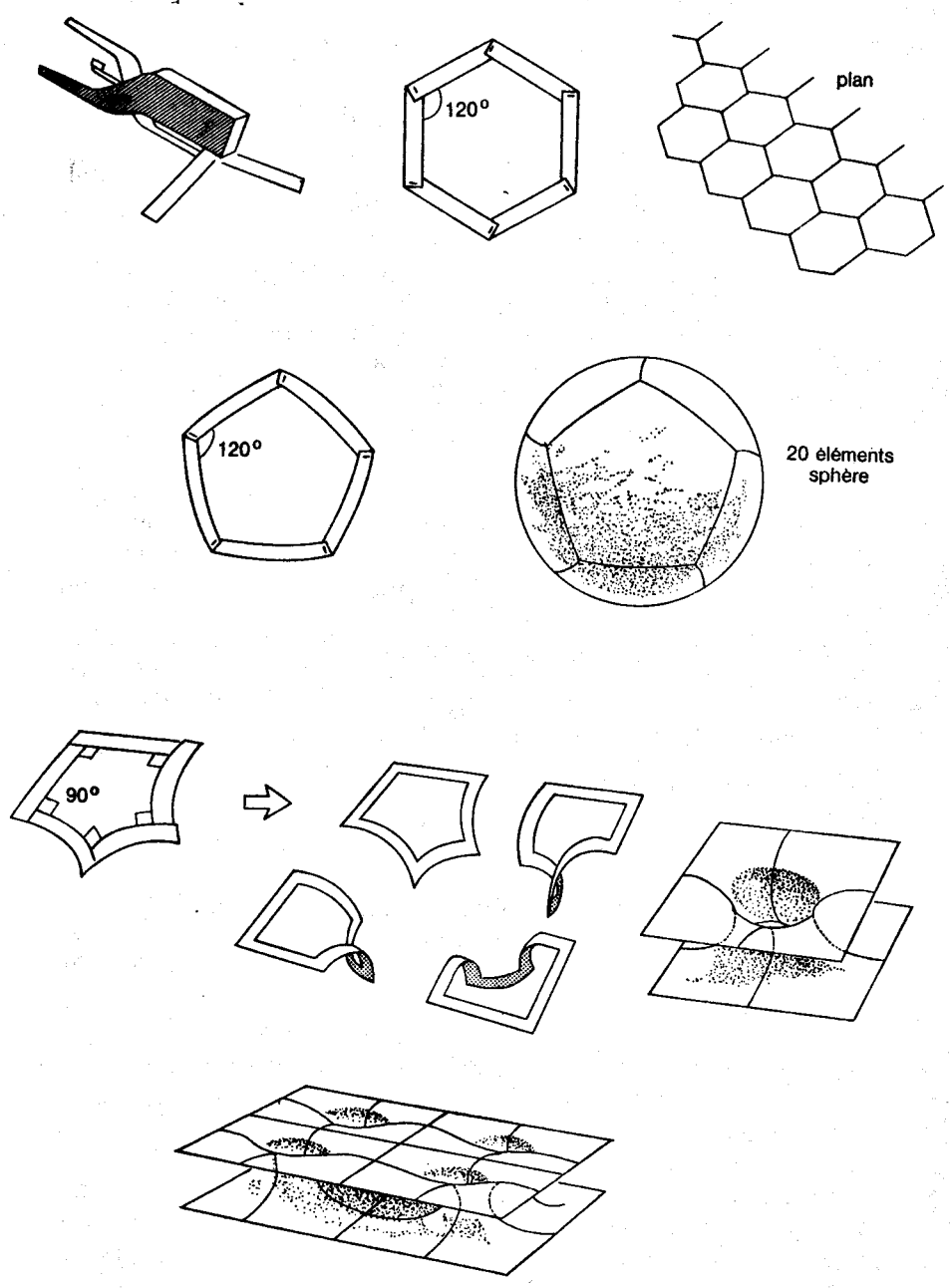


FIG. C.6 – Engendrement d’une surface par pavage de l’espace.

- s représente le temps propre.
- r la coordonnée radiale.
- θ et φ les coordonnées hypersphériques d'azimut et de site.
- x_0 est la coordonnée chronologique.
- R_S représente le célèbre rayon de Schwarzschild.

Dans l'esprit de son concepteur r représenterait une coordonnée radiale, définie à partir d'un centre géométrique ($r = 0$). Cette région de l'univers était donc censée s'organiser en couches de rayon r . Il était donc *a priori* possible de « peler » cette région de l'espace comme on pèlerait une orange. C'est la raison pour laquelle nous disons que cette métrique, dans l'écriture choisie, présuppose une topologie sphérique, ou plutôt hypersphérique.

Einstein l'a utilisée pour décrire la courbure de l'espace-temps à l'extérieur d'une masse (étoile). À l'infini cette métrique tend vers la métrique de Lorentz, c'est-à-dire que l'espace-temps tend vers un espace-temps de Minkowski, plan. Si on décrit les trajectoires des objets en termes de géodésiques de cet espace-temps, loin du centre géométrique les objets suivent des trajectoires obéissant aux lois de Kepler. Plus on se rapproche du centre, plus l'écart s'accuse (avance du périhélie). Einstein utilisa ces résultats pour calculer les effets de la Relativité générale, qui furent brillamment confirmés par les observations. Pourquoi Schwarzschild n'exploita-t-il pas lui-même sa découverte ? Tout simplement parce qu'il décéda en 1918 d'une affection contractée dans les tranchées.

Lorsqu'on regarde l'expression de cette métrique il est clair que certains termes tendent vers l'infini lorsque r tend vers R_S rayon de Schwarzschild, mais dans l'idée de théoriciens comme Einstein cette métrique n'était censée décrire la géométrie de l'espace qu'à l'extérieur d'un corps massif comme le soleil.

Il est possible en mathématique de décrire un espace en recollant des métriques. De même on peut utiliser plusieurs espèces de « carreaux » pour construire une surface. Prenez par exemple un plan pavé par des hexagones réguliers, puis ménagez une découpe comme indiqué, et recollez le tout de manière à faire apparaître un pentagone dans le pavage. Cette surface sera l'équivalent d'un tronc de cône contenant une calotte sphérique.

On procéda exactement de la même façon pour décrire la géométrie dans et à l'extérieur du soleil. On considéra qu'à l'extérieur l'espace était vide, donc que la métrique était solution de l'équation $\mathbf{G} = 0$ et qu'à l'intérieur il contenait de la matière, décrite par une autre métrique, solution de l'équation $\mathbf{G} = \chi\mathbf{T}$. On s'arrangea pour que les deux métriques puissent être raccordées. De la même manière on doit prendre quelques précautions pour coller une calotte sphérique sur un tronc de cône.

Le recours à une solution s'appliquant dans un univers vide se justifiait en considérant que l'espace avoisinant le soleil contenait effectivement très peu de matière-énergie. Nous n'écrivons pas la forme de la métrique intérieure, qui se trouve dans tous les ouvrages se référant à la Relativité générale.

Ce recollement de deux métriques permettait d'éliminer les désagréables propriétés mathématiques liées à la solution extérieure, ci-dessus, lorsque r devient inférieur à R_S , rayon de Schwarzschild. En effet, M étant la masse du soleil, ce rayon caractéristique vaut $2GM/c^2$, soit 3,7 km.

Mais les hommes se demandèrent ce qu'il adviendrait d'une étoile si celle-ci concentrait de plus en plus de matière. La théorie apporta un premier élément de réponse en montrant que, plus une étoile était massive, plus sa densité et sa température centrale étaient élevées

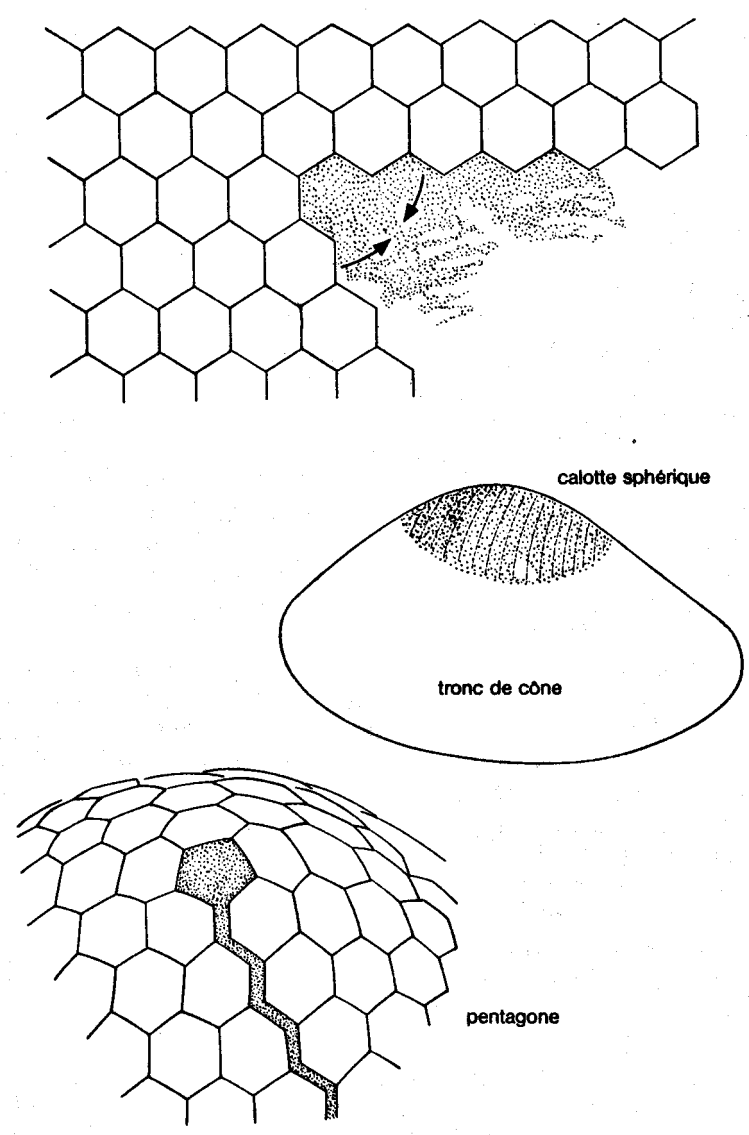


FIG. C.7 – Pavage avec des éléments différents. Recollement de métriques.

et plus vite elle consommait son carburant-hydrogène. Des gens comme Fritz Zwicky montrèrent dès 1937 que ces grosses étoiles pouvaient connaître des épisodes explosifs et se transformer en supernovae en dispersant aux quatre vents de l'espace une part importante de leur masse. Notons au passage que c'était une façon pour l'étoile d'éviter un effondrement total. En rejetant cette chape de matière, elle s'allégeait et réduisait du même coup sa pression interne.

Chandrasekhar et d'autres construisirent des modèles où, quand l'étoile avait épuisé tout le carburant disponible, la formidable contrainte gravitationnelle pouvait être contrebalancée par des forces de répulsion, d'abord entre atomes, puis entre neutrons.

Ainsi naquit la « naine blanche » de Chandrasekhar, sorte de braise faite d'atomes serrés les uns contre les autres et dont la masse est limitée à 1,3 masse solaire.

L'étoile à neutrons ressemblait au noyau d'un fantastique atome. On pourrait la comparer à un empilement d'ampoules électriques dans un puits de mine où celles-ci seraient, comme les neutrons dans l'étoile, tassées les unes contre les autres. L'épaisseur d'ampoules que l'on pourrait entasser dans un puits serait nécessairement limitée par la résistance des sphères de verre à la pression. Au-delà, le verre casserait et on n'aurait plus qu'un nuage de verre brisé tombant en pluie vers le fond.

Il en est de même pour les neutrons. Le calcul indiqua que si une étoile de ce type faisait plus de 2,5 masses solaires, les neutrons ne pourraient plus équilibrer la formidable pression qui s'exercerait sur eux et l'objet imploserait sur lui-même.

Qu'à cela ne tienne, diront certains, la Nature se débrouille peut-être pour ne laisser comme résidu, après une explosion de supernova, qu'un objet d'une masse inférieure. Hélas, même si cela était le cas, la moitié des étoiles de notre galaxie vont par couples. Si l'une s'était muée, sur la fin de sa vie, en étoile à neutrons rien ne pourrait empêcher sa voisine d'évoluer à son tour. Si elle est de masse importante, elle évoluera à son tour vers l'état de supernova et, ce faisant, passera par un stade de super géante où elle exhale sous forme de vent solaire (ou plutôt stellaire) des quantités importantes de matière dont une partie sera inmanquablement capturée par sa voisine, l'étoile à neutrons. Cette dernière verra donc sa masse s'accroître et atteindre cette limite fatidique de 2,5 masses solaires.

Donc il existe un problème réel, incontournable : que se passe-t-il lorsqu'une étoile à neutrons acquiert une masse supérieure à sa masse critique ? L'explosion n'est plus alors possible et l'implosion se présente comme la seule éventualité envisageable.

Les gens revinrent alors à cette solution extérieure et étudièrent le temps de chute libre d'une masse témoin, par exemple d'un astronef, en direction du centre géométrique de cet objet mystérieux baptisé « corps de Schwarzschild ». Ils trouvèrent que celui-ci, mesuré selon son temps propre (c'est-à-dire selon le chronomètre de bord) était de l'ordre de $1/10\ 000^{\text{e}}$ de seconde.

Par contre en mesurant ce temps à l'aide d'une horloge située à grande distance du phénomène, ils trouvèrent que ce temps devenait infini. Cet artifice permit alors aux théoriciens de lier cette description métrique au phénomène d'implosion stellaire en disant : oui, l'étoile implosera et sa masse deviendra au bout du compte quasi ponctuel, mais pour nous, observateurs extérieurs au phénomène, cela semblera durer un temps infini. Or, ce qui nous importe, c'est de rendre compte des apparences, donc pour nous, observateurs extérieurs, ce phénomène apparaîtra pratiquement stationnaire. Nous percevrons le film de cette implosion ultra-brève de l'étoile pratiquement en « arrêt sur image ». Donc utilisons

la vision stationnaire découlant de la solution de Schwarzschild pour décrire ce phénomène. Si ce qui se passe à l'intérieur de la sphère-horizon, de la sphère de Schwarzschild de rayon R_S , n'a pas l'air très clair physiquement, peu importe : comme les informations ne peuvent pas circuler de l'intérieur vers l'extérieur, on ne saura de toute façon jamais ce qu'il en est exactement. Alors ne nous en soucions pas.

Il était quand même souhaitable, ne serait-ce que conceptuellement, de chercher à savoir ce qui arrivait lorsqu'on franchissait la sphère limite. Concentrons-nous sur les trajectoires radiales, c'est-à-dire posons $d\theta = d\varphi = 0$. Les signes de coefficients de la métrique d'un espace-temps sont censés être invariants. Le temps propre s est supposé être une quantité réelle. À l'extérieur de la sphère ceci impose une limite au module de la vitesse radiale dr/dt :

$$\left| \frac{dr}{dt} \right| < c \left(1 - \frac{R_S}{r} \right)$$

Cette vitesse limite est celle des photons, qui correspondent par définition à $ds = 0$. Notons que dans cette description la vitesse de la lumière varie selon le rayon.

Lorsqu'on pénètre à l'intérieur de cette sphère de Schwarzschild, de cet horizon du trou noir, la situation devient pire encore : si l'on veut que le temps propre reste une quantité réelle, c'est-à-dire que ds^2 soit positif, il faut que l'on ait :

$$\left| \frac{dr}{dt} \right| > c \left(\frac{R_S}{r} - 1 \right)$$

Il faut donc que les particules aient une vitesse supérieure à la vitesse des photons, autrement dit que celles-ci deviennent des tachyons !

Le cosmologiste A. Wheeler proposa une autre solution. Qu'à cela ne tienne, dit-il, pour que tout rentre dans l'ordre il suffit de considérer qu'au franchissement de la sphère de Schwarzschild r devient un temps et t un rayon. Cette hypothèse monstrueuse servit de base à sa théorie des « wormholes », des « trous de ver ». Wheeler écrivit donc le plus sérieusement du monde :

$$ds^2 = \frac{dr^2}{\frac{R_S}{r} - 1} = \left(\frac{R_S}{r} - 1 \right) c^2 dt^2 + \text{termes en } \theta \text{ et } \varphi,$$

en décidant que le temps s'appelait désormais r tandis que la coordonnée radiale s'appelait t . Conséquence : comme les coefficients de la métrique dépendaient de ce « temps » r , la métrique devenait alors instationnaire. Wheeler se fonda sur cet argument pour affirmer que les wormholes étaient instables (...).

On utilisa alors une nouvelle formulation de la géométrie de Schwarzschild, liée à un nouveau choix de coordonnées à symétrie axiale, dû au mathématicien Kerr. Le modèle se compliqua un peu plus et on parla alors de « trou noir tournant ». Il donna lieu à des masses de thèses et de publications. L'un prétendit avoir percé le secret de leurs entrailles, le second démontra qu'ils devaient être « lisses » et s'évaporer en 10^5 ans, le troisième étudia avec grand luxe de détails la forme de la singularité centrale. Demain on nous servira de nouvelles « découvertes » sur ce sujet très « in », très à la mode, qui est aujourd'hui la recette infallible pour figurer au top 50 de la science, alors que l'existence de tels objets n'a jamais été établie de façon sûre.

Autant les constructions théoriques qui permirent de percer les secrets de l'évolution stellaire sont remarquables, autant cette description de « l'intérieur des trous noirs », tournants ou non, donne une impression déplaisante de quelque chose d'inachevé ou de mal conçu. Pourtant le scientifique se doit bien de prendre en charge l'issue du collapse stellaire. Mais qu'en est-il exactement ? Y a-t-il formation de trous noirs et dans ce cas la topologie spatio-temporelle utilisée est-elle adéquate ? Cette vision doit-elle laisser place à quelque chose d'autre ? Il suffirait par exemple que l'altération des « constantes de la physique » dans ces milieux à haute densité change le scénario, produise des temps de chute libre finis pour que la masse en implosion disparaisse totalement de notre feuillet d'univers pour être transférée dans un autre feuillet d'espace-temps.

C.25 Science-fiction.

Dans le cours de cet ouvrage nous avons suggéré un codage des discours scientifiques. La Relativité Restreinte mériterait alors le qualificatif suivant :

« Théorie très charpentée mathématiquement, sans point d'ombre, remarquablement vérifiée par l'expérience, dans une plage de vitesse considérable. »

Par contre l'appréciation de la Relativité générale devrait être : « Chimère mathématique qui rend cependant compte de certains phénomènes locaux importants, permet d'interpréter le *red shift* et le rayonnement fossile à 3°K. A permis de concevoir l'Univers comme une entité en évolution. N'intègre pas les phénomènes électromagnétiques et microphysiques. Vision de la réalité cosmique très incomplète et peut-être sur certains points erronée, qui aurait besoin d'une sérieuse révision. »

Ainsi on ne peut pas se baser sur cette conception de l'univers pour rejeter définitivement la possibilité de voyages interstellaires par des procédés que nous ne serions pas à même de théoriser aujourd'hui.

Comme il n'est pas question de tromper le lecteur sur la marchandise, nous devons considérer ce qui va suivre comme de la « Science-fiction ».

C.26 La topologie de l'espace-temps

Nous avons joué précédemment avec le thème des univers gémeaux en raccordant ces deux feuillets, comme l'avait imaginé A. Sakharov, par cet étranglement qu'est la singularité du Big Bang. Nous allons taire maintenant un pas de plus. Imaginons un modèle d'univers du type de Friedman, elliptique, où l'espace-temps, limité à deux dimensions, est représentable par une simple sphère. A son pôle nord, le Big Bang, l'origine du temps. Les méridiens de cette sphère figurent les lignes d'univers, les trajectoires des particules dans cet espace-temps. A tout instant l'espace, fermé, est figuré par un des parallèles de cette sphère.

Après une phase d'extension maximale (où l'espace est représenté par l'équateur de la sphère) l'univers se concentre à nouveau jusqu'au pôle sud, lequel figure la fin du temps, le « Big Crush ».

Considérons le voisinage de l'équateur de la sphère. Sur cette bande, qui a l'allure d'une portion de cylindre, nous avons fait figurer la flèche du temps. Les transformations

indiquées dans la figure C.8 – permettent de « recoller » cet espace-temps sur lui-même en amenant deux régions conjuguées au contact selon un ruban de Möbius à trois demi-torsions (identique à l’emblème Woolmark). Ce faisant nous constatons que les flèches du temps dans deux régions conjuguées sont antiparallèles, en opposition. Autrement dit, à partir d’un univers diachrone nous avons créé l’illusion gémellaire, en constituant deux feuillets « adjacents » dont les flèches du temps sont opposées.

Si vous construisez ce modèle avec une bande de papier vous constaterez que cet opération de « revêtement à deux feuillets d’une surface non orientable », en l’occurrence ce ruban de Möbius, met en coïncidence des points diamétralement opposés sur la bande, des points antipodaux. En fait il est possible de faire coïncider tous les points d’une sphère avec leur antipode et cela donne alors une surface de Boy²⁹. Le Big Bang coïncide alors avec le Big Crush.

Le principe du rasoir d’Occam prescrit au scientifique d’être le plus économe possible de nouveaux concepts et de nouveaux objets. Ici nous reconstruisons la vision de Sakharov en faisant l’économie d’un univers supplémentaire.

Pour le moment tout cela n’est qu’une image, une idée brute et non une théorie construite. Pour aller plus loin il faudrait construire une représentation qui soit solution de l’équation du champ.

C.27 Le thème du transfert hyperspatial

Cette structure d’espace-temps, avec régions conjuguées, se prête à des tours de passe-passe. La topologie et la théorie des catastrophes permettent d’envisager des raccords et des transferts d’espace à espace, sans altérer les portions intéressées. La suite de dessins ci-après représente un échange de deux domaines en forme de disque, appartenant à deux feuillets d’espace, comme par exemple deux feuillets gémellaires.

Par cette opération la portion A_1 qui appartenait à l’espace E_1 , se retrouve « greffée » dans l’espace E_2 à la place de la portion A_2 , qui prend dans E_1 , la place de A_2 .

Cette opération implique une forte variation de courbure au voisinage des lignes frontières. Dans cet exemple le rayon de courbure passerait par zéro le long du contour.

Dans cette représentation à deux dimensions, ce contour circulaire figure le « véhicule ». À l’intérieur du disque les passagers ne s’aperçoivent de rien. Cette opération a son équivalent dans les trois dimensions, auquel cas l’altération de courbure intéressera une surface contour. Comme courbure égale énergie, ce modèle suggère que le phénomène d’échange de deux domaines entre l’univers et son jumeau puisse n’impliquer qu’une concentration d’énergie au voisinage d’un contour extérieur au vaisseau.

Une telle focalisation n’est en principe pas possible avec une vitesse de la lumière constante. Mais elle le deviendrait si la vitesse de la lumière pouvait dépendre de la densité locale du champ électromagnétique.

Les physiciens connaissent dans les milieux réfringents le phénomène dit d’optique non linéaire. Un milieu qui n’est pas le vide a un indice de réfraction n , qui n’est autre que le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide (300 000 km/s) et la vitesse de la lumière dans le milieu (plus faible).

²⁹Laquelle est pratiquement le thème central de ma bande dessinée *Le Topologicon*, *op. cit.*

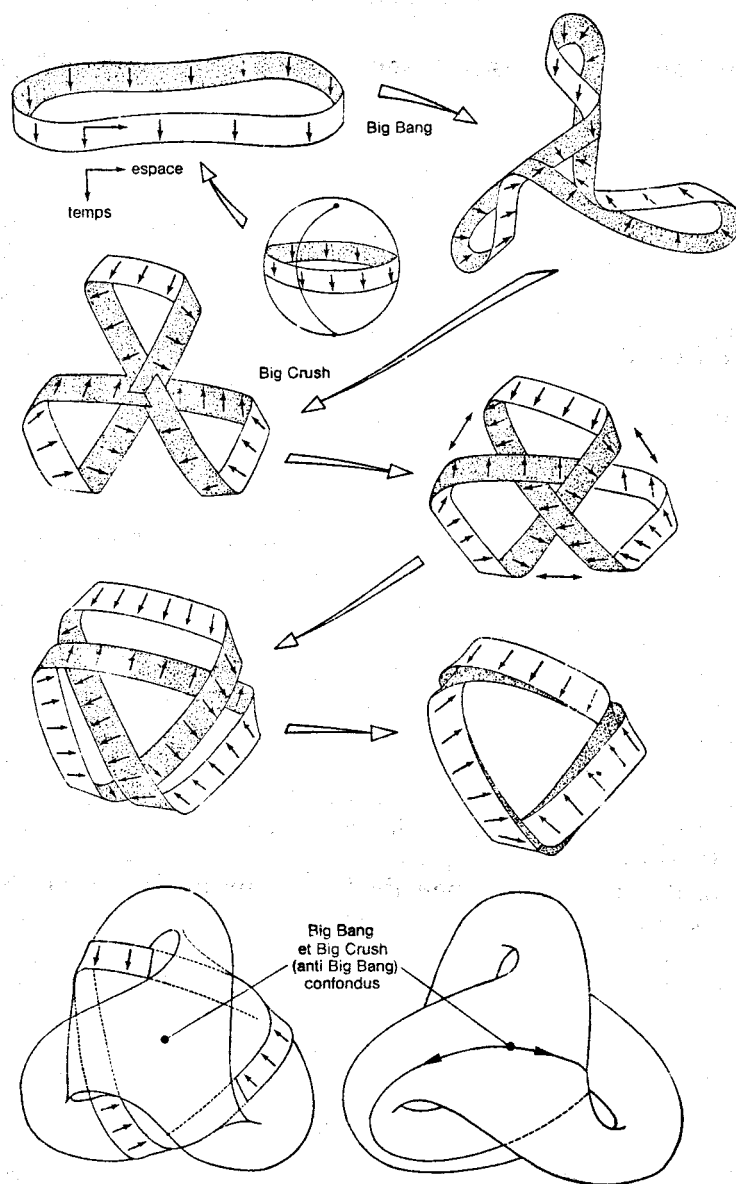


FIG. C.8 – À partir d'une image bidimensionnelle du modèle d'espace-temps de Friedman (sphère) où les pôles figurent le Big Bang et l'anti Big Bang, création des feuillets gémeaux d'espace-temps, avec mise en opposition des flèches du temps. La sphère se transforme en revêtement à deux feuillets de la surface de Boy.

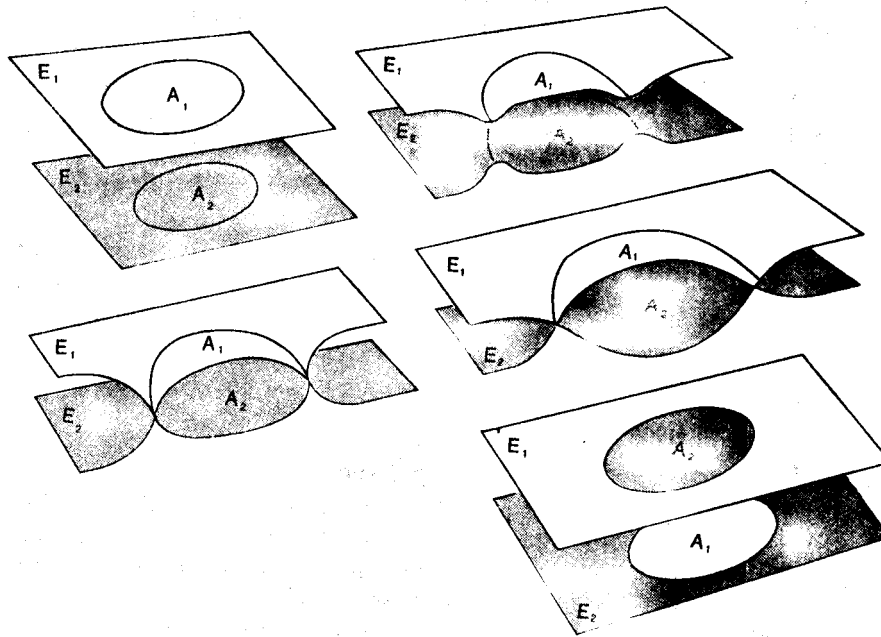


FIG. C.9 – Échange de domaines entre deux espaces jumeaux.

Imaginons un milieu à indice de réfraction uniforme. Si on envoie dans ce milieu de la lumière (donc de l'énergie électromagnétique) à haute dose, dans certaines régions où cette énergie est focalisée, elle va altérer localement les propriétés physiques du milieu, donc la valeur de l'indice. Cette altération peut rendre le milieu localement encore plus absorbant. On peut parfaitement briser un système optique en y injectant et en y focalisant une forte puissance à l'aide d'un laser.

Le modèle à c variable (dans l'espace, cette fois) équivaudrait à étendre cette optique non linéaire au vide. Weyl avait supposé en 1918 que la métrique pouvait être modifiée en concentrant de l'énergie électromagnétique. Cela reviendrait au même, sauf qu'on ajouterait en prime une variation des « constantes » de la physique. En pesant à ce point sur l'espace le long d'un contour on parviendrait à déchirer celui-ci et à se retrouver « chez le voisin d'en dessous ».

Après avoir montré que c pouvait varier dans le temps, il faudrait montrer qu'il puisse varier dans l'espace³⁰. Il faudrait également pouvoir lier ces variations à la densité d'énergie électromagnétique, ce qui implique l'élaboration d'un modèle unitaire. Vaste programme...

C.28 Fluctuations métriques

À supposer que tout ceci fût vrai, quel serait le gain ? Un passager et son véhicule pourraient ainsi se transférer dans le feuillet gémeaire. Il s'agirait d'une transformation

³⁰C'est-à-dire, comme nous l'avons déjà dit plus haut, construire l'équivalent d'une métrique de Schwarzschild à c et G variables, solution de l'équation de champ pour un univers non vide.

tridimensionnelle et non quadri-dimensionnelle. Les atomes du véhicule et des passagers emporteraient avec eux leur « flèche du temps ». Ils se retrouveraient donc dans le second versant d'univers peuplé d'objets rétrochrones, c'est-à-dire d'antimatière cosmologique. A la moindre collision avec ces hôtes du feuillet gémellaire il s'ensuivrait une annihilation immédiate. Il faudrait donc que l'échange des domaines envoie le véhicule et ses passagers vers une région ultra raréfiée du feuillet gémellaire conjugué. Corollaire : c'est un vide quasi absolu qui prendrait la place de l'objet, après son apparente dématérialisation dans notre feuillet d'espace-temps. Dans certains cas le remplissage de ce vide, peuplé de rares particules d'antimatière, pourrait s'accompagner d'un phénomène sonore³¹.

Dans l'univers gémellaire le véhicule devrait assurer sa protection à l'aide d'un puissant champ magnétique, à la manière dont la Terre se protège du vent solaire. Il devrait cheminer dans cet anti-espace raréfié en emportant avec lui sa magnétosphère. Mais, en dehors de cette croisière dans un monde rétrochrone, où serait l'intérêt et quel serait le mode de propulsion ?

Depuis longtemps des cosmologistes de qualité, comme Misner (*The Mixmaster Universe Theory*, 1972) ont suggéré que l'univers puisse ne pas être homogène au point de vue métrique. Si on compare l'univers en expansion à une sphère de cuivre que l'on chaufferait et qui se dilaterait, alors le « chauffage » ne serait pas uniforme. Certaines régions pourraient être sur-dilatées et d'autres sous-dilatées. Si on mêle la théorie de Misner à la mienne on aurait également un univers où les constantes de la physique fluctueraient d'une région à l'autre, une idée chère à Fred Hoyle.

Deux ans avant sa mort Sakharov a publié un travail selon lequel le temps pourrait s'écouler à des rythmes différents selon les régions de l'univers, ce qui revient à peu près au même. De telles inhomogénéités auraient l'avantage d'expliquer ce qu'on appelle les *red shifts* anormaux, qui ont été évoqués plus haut.

Cette fluctuation métrique proviendrait du fait que certaines régions de l'espace seraient en avance ou en retard par rapport à d'autres dans la chronologie cosmique. Une région en retard serait plus tassée et aurait une vitesse de la lumière plus grande (peut-être selon $Rc^2 = \text{constante ?}$).

Cette affaire deviendrait intéressante si on supposait que l'univers était « replié » selon le schéma présenté plus haut. Ainsi le transfert hyperspatial permettrait d'échanger deux domaines appartenant à des régions qui seraient dans des états métriques différents. Un objet A_1 , partant d'un espace doté d'une vitesse de la lumière c_1 , se retrouverait ainsi « greffé » dans un espace E_2 en état de contraction relative et où les longueurs seraient plus courtes et la vitesse de la lumière c^2 plus grande. Il y aurait donc un double gain.

Je vais donner une image. Imaginons un univers qui soit fait de deux couloirs aériens gazeux, parallèles, séparés par une cloison et où les lois d'une physique très particulière rendraient fondamentalement impossible tout déplacement à vitesse supersonique. Au départ ces couloirs seraient à la même température et auraient donc des vitesses du son identiques. Les distances à parcourir seraient les mêmes.

Courbons ce système. L'un des couloirs va se trouver comprimé. La distance entre les extrémités du couloir va se raccourcir. Corrélativement la compression accroîtra la température du gaz, donc la vitesse du son. Situation inverse dans le second couloir.

³¹Il existe effectivement des cas d'observation d'OVNI où l'apparente dématérialisation de l'objet serait allée de pair avec la perception d'un bruit sec, voire d'un bang.

Détail : la situation serait telle que les habitants des deux couloirs n'auraient aucun moyen de s'apercevoir de ces variations des longueurs et de la vitesse limite, parce que tous les éléments de cette portion d'espace subiraient ce phénomène (il suffirait de supposer que les habitants de ces feuillets soient faits de gaz, et soient donc « compressibles »).

Ils ne s'apercevraient pas du raccourcissement ou de l'allongement des trajets, tout simplement parce que leurs étalons de longueur varieraient de la même façon. C'est ce qu'on appelle un phénomène de jauge. Si je mesure une table, que celle-ci se dilate et que le mètre que j'utilise en fait autant, alors elle me semblera avoir toujours la même longueur. Même remarque sur le temps et les chronomètres.

Par contre si un habitant avait l'idée de changer de couloir, en empruntant par exemple le couloir contracté, il semblerait aux personnes restées dans son couloir initial qu'il aurait violé les lois de la physique en évoluant à vitesse supersonique alors qu'il aurait gardé une allure sagement subsonique dans le couloir contracté. Mais, ce faisant, il se serait retrouvé avec une distance à parcourir plus faible et une vitesse du son plus élevée, d'où un double gain.

En transposant dans le modèle d'univers gémeilaire on pourrait dire qu'un transfert hyperspatial pourrait donner l'illusion d'une croisière supraluminique, alors que dans le feuillet gémeilaire, soumis à des contraintes relativistes uniformes, mais vis-à-vis d'une valeur différente de c , le véhicule conserverait une vitesse constamment subluminique. Ceci déboucherait sur une idée selon laquelle « on ne pourrait pas dépasser la vitesse de la lumière dans le feuillet d'univers où on se trouverait ».

Si l'univers était la proie de telles ondulations extra-cosmologiques, certaines époques pourraient s'avérer plus propices que d'autres au voyage dans une direction donnée. Cela pourrait expliquer les vagues d'OVNI. La vague des années 50 pourrait découler d'un plissement hyperspatial particulièrement prononcé, de conditions « météo cosmiques » particulièrement favorables qui auraient mis notre planète à portée de systèmes relativement distants (1 000, 2 000 années-lumière ?).

D'où cette ruée subite, les visites de ces touristes se raréfiant au fur et à mesure que cette « fenêtre hyperspatiale » se refermait, limitant les visites à celles émanant de systèmes relativement proches, peut-être une quinzaine d'années-lumière.

C.29 Quel mode de propulsion ?

Mais quelles que soient les conditions de parcours, les conditions météo cosmiques, ceci ne résout pas le problème de la propulsion. C'est alors que surgit une idée supplémentaire, tout aussi spéculative que ce qui précède, qui pourrait répondre à la question. Si nous « greffons » des particules dans un espace « contracté », ces particules, vis-à-vis des autres, y apparaîtraient plus grandes. Or la relativité et la mécanique quantique nous disent que les masses sont directement indexées sur les longueurs. L'extension spatiale d'une particule au repos, ou animée d'une vitesse faible devant c , se déduit de sa longueur d'onde de Compton :

$$\lambda_C = \frac{h}{mc}$$

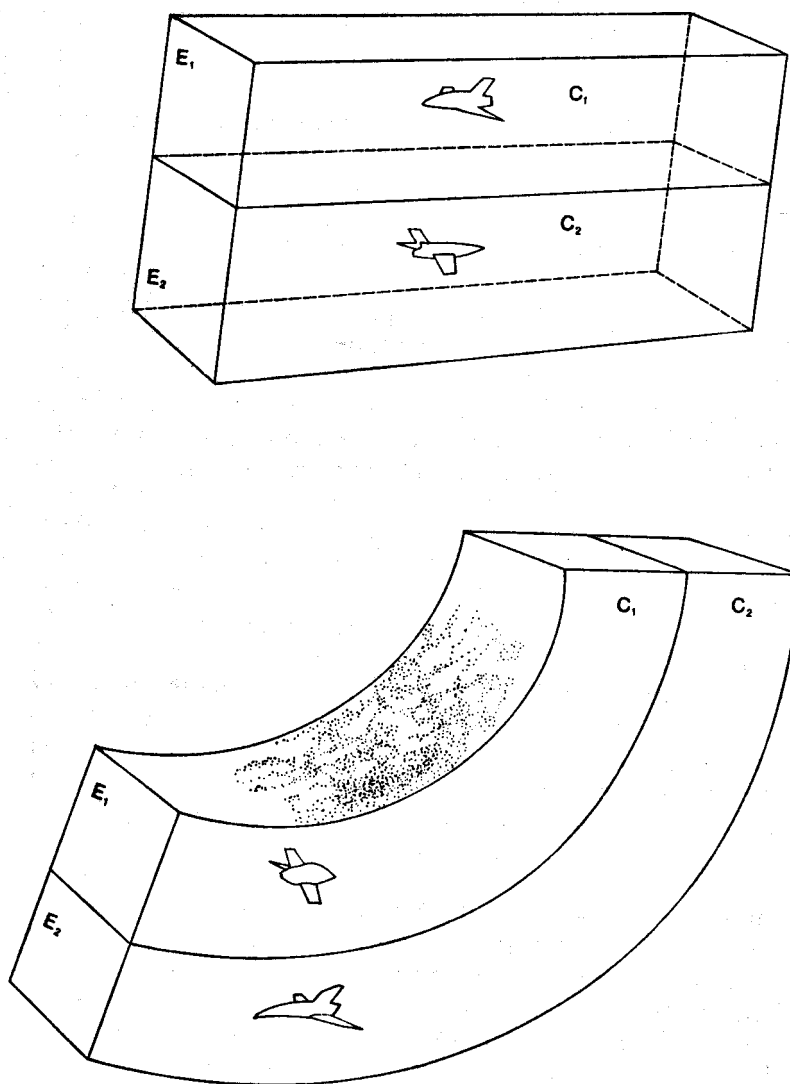


FIG. C.10 – Les couloirs aériens parallèles.

Le transfert d'une particule du feuillet 1 au feuillet 2 aurait pour effet d'accroître artificiellement sa longueur de Compton, donc de lui faire perdre de la masse, donc de l'énergie. Si on suppose que le transfert conserve l'énergie il faut trouver un moyen pour assurer cette conservation. La solution serait alors simple : il suffirait que la particule apparaisse dans le feuillet 2 avec une vitesse relativiste. Ainsi, pour compenser une dilatation, donc une perte d'énergie d'un facteur 2, la particule devrait-elle apparaître avec une vitesse égale à 86 % de la vitesse de la lumière dans le nouveau feuillet, etc.

D'où une idée assez attrayante selon laquelle les « machines hyperspatiales » n'auraient pas besoin d'énergie puisqu'elles exploiteraient simplement l'énergie mutuelle des deux feuillets d'univers. Détail à ne pas oublier : les particules du vaisseau et celles des passagers devraient subir un traitement particulier pour que ce transfert leur communique des vitesses parallèles. Ceci déterminerait l'orientation de la vitesse du véhicule dans le feuillet gémeilaire. Si ces vitesses devaient être dirigées aléatoirement, l'engin se transformerait en bombe et l'énergie dégagée serait de l'ordre de celle qui correspondrait à la conversion directe de la masse du véhicule en énergie. D'où la fantastique bombe qui se cacherait peut-être derrière l'OVNI, et qui représenterait un « transfert technologique » catastrophique pour notre humanité désespérément immature.

C.30 Les virages à angle droit

Un véhicule qui cheminerait à quelques milliers de kilomètres à l'heure dans notre feuillet d'espace-temps obéirait à ses lois et utiliserait un schéma semi-conventionnel, style MHD. Mais à pleine vitesse le véhicule pourrait déclencher son transfert hyperspatial et poursuivre sa croisière « en plongée ». En revenant à la « surface », dans le feuillet de départ, il retrouverait ses paramètres cinétiques, mais une manipulation pourrait lui permettre de réapparaître à la même vitesse, dans une direction différente, après un tour de passe-passe trop rapide pour être perçu par un observateur. D'où l'apparence de virages à angle droit, ou d'inversion de la vitesse, dont l'accélération ne serait absolument pas ressentie par les passagers de l'appareil.

C.31 Un voyage dans la quatrième dimension

Où diable s'effectuerait ce voyage ? D'après cette idée, qu'on ne peut pas déceimment appeler une théorie, dans le feuillet gémeilaire qui fait lui aussi partie de l'univers lui-même. Pour que le voyage s'effectue dans les conditions les plus brèves il faudrait que le véhicule se retrouve dans un état de l'univers plus proche du Big Bang, donc plus contracté, correspondant à un stade pré galactique. Par le hublot, si hublot il y a, les passagers pourraient contempler un univers encore informe, exempt de conglomerats solides, peuplé de proto-amas stellaires aux contours flous. Le voyage s'effectuant à une époque différente de l'univers, on pourrait alors réellement parler de voyage dans la quatrième dimension.

C.32 Une assurance anti-paradoxe

Si ces mondes diachrone et rétrochrone, correspondant à ces deux nappes d'univers « conjuguées » sont d'un seul tenant, alors on bute, conceptuellement parlant, sur un paradoxe. Quid d'un passager disposant d'une longévité suffisante et qui, après être passé dans la « zone gémellaire conjuguée », correspondant à un état antérieur du cosmos, s'aviserait de revenir ensuite « à pied » vers son point de départ en suivant simplement le feuillet d'espace-temps ? Pourquoi ne pourrait-il pas atterrir alors à une époque antérieure à son départ, au point de pouvoir par exemple se tuer lui-même et ainsi de s'empêcher de partir ? Ce meurtre serait d'ailleurs une double annihilation. Il suffirait à cet homme... de se serrer la main à lui-même. En effet, dans un tel contexte géométrique le fait de faire le tour de l'univers a la propriété de transformer le passager, vis-à-vis de la région qu'il retrouve après son périple, en antimatière.

Le modèle cosmologique que j'ai construit et publié en 1988 apporte une sorte d'assurance anti-paradoxe qui a déjà été évoquée plus haut. En effet on trouve que le temps mis pour faire le tour de l'univers (si tant est que l'on dispose d'une durée de vie suffisante) reste toujours égal à l'âge de l'univers lui-même. On ne pourrait donc pas revenir dans son propre passé, comme dans *Le Voyageur Imprudent*, de Barjavel.

Annexe D

La vague belge

La vague commence le 29 novembre 1989. Cette nuit-là, 30 groupes de témoins, dont trois patrouilles de gendarmerie et un douanier, éparpillés sur 800 km² entre Liège et la frontière germano-hollandaise, observent des heures durant une machine triangulaire, aux coins arrondis, porteuse de trois gros « phares » disposés en triangle et, au centre, d'une sorte de « gyrophare rouge » clignotant avec une période d'une seconde. L'objet est observé à très basse altitude et distance, parfois moins de cent mètres. Des photos et des films vidéo sont pris (que le téléspectateur français a pu voir sur son écran). L'OVNI est soit totalement silencieux, soit produit un ronronnement ou chuintement très faible. Parfois observé en vol stationnaire, il semble extrêmement lent¹. Sa vitesse ne serait que de quelques dizaines de kilomètres à l'heure, ce qui permit ultérieurement de reconstituer à partir de nombreux témoignages convergents des éléments de trajectoires, essentiellement autour de la ville d'Eupen.

Par la suite l'OVNI, ou les OVNI belges (mais 90 % des observations semblent se référer au même objet) seront observés par des dizaines de milliers de personnes. La SOBEPS, Société belge d'étude des phénomènes spatiaux, devant cette avalanche d'informations, a dû se contenter de recueillir les témoignages se référant à des observations rapprochées, c'est-à-dire à moins de 200 mètres. Ces rapports sont aujourd'hui au nombre de mille !

Fin juin 1990, les observations se raréfient, la vague semble prendre fin. Pourtant début juin le quartier général de la Force aérienne belge communiquait très officiellement à la SOBEPS un rapport d'une dizaine de pages faisant état d'une interception d'un OVNI par deux chasseurs F-16 dans la nuit du 30 au 31 mars 1990.

D.1 Première interception (connue) d'un OVNI

Dès le début de la vague l'armée de l'air belge ne resta évidemment pas indifférente à ces événements. Son service des opérations combinées, dirigé par le colonel de Brouwer et intégré au dispositif défensif de l'OTAN, maintint en permanence deux chasseurs bisoniques F-16 en bout de piste, prêts à décoller dans les cinq minutes. Au début de la vague d'OVNI les chasseurs effectuèrent une première sortie et rentrèrent simplement bredouilles, n'ayant rien détecté, ni visuellement, ni sur leurs radars. La seconde fois les

¹Mais dans d'autres observations certains témoins ont assisté à des accélérations fulgurantes.

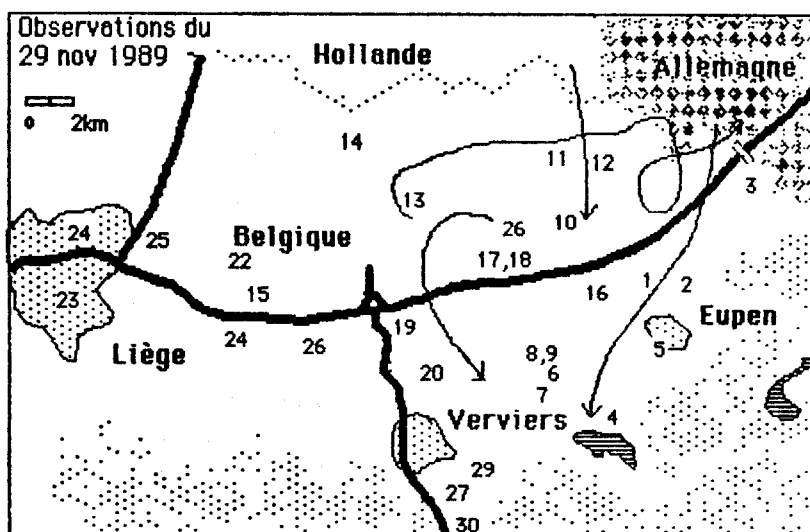


FIG. D.1 – Observations du 29 novembre 1989.

pilotes constatèrent que les OVNI signalés n'étaient que des taches de lumière projetées sur les nuages par les lasers d'une boîte de nuit. Cette fois la presse s'empara de l'affaire et en fit des gorges chaudes, tandis que l'opposition sauta sur l'occasion pour attaquer le ministre de la Défense belge en le taxant de crédulité.

Aussi, dans la nuit du 30 au 31 mars 1990, lorsque le capitaine de gendarmerie Pinson appela le QG, ce dernier se montra extrêmement prudent. Des vérifications furent effectuées pendant 50 minutes, mais les positions données simultanément par les radars de Glons (au sud-est de Bruxelles, dispositif militaire intégré à l'OTAN) et de Semmerzake (station radar située à l'ouest de Bruxelles gérant à la fois le trafic civil et militaire) concordaient. La Défense belge ne pouvait pas laisser cet objet « grand comme un avion » et dénué de tout signal d'identification survoler tranquillement cette grande banlieue bruxelloise, parfois à contrevent, à quelques milliers de mètres d'altitude et à la vitesse de 40 km/h.

Le Centre de coordination de Glons dirigea donc les chasseurs vers l'objet. Ceux-ci firent neuf passages successifs et il y eut trois interceptions réussies. Le vendredi 22 juin, le secrétaire général de la SOBEPS, Lucien Clairebault, nous avait obtenu un entretien avec le colonel de Brouwer, responsable du service des opérations combinées gérant ce type de mission. Etaient également présents une journaliste et un photographe de *Paris-Match*. Ancien ingénieur de l'aéronautique, ancien officier dans l'armée de l'air, ayant dirigé en tant que chef contrôleur radar des opérations d'interception, je m'efforçai d'obtenir des informations allant au-delà du rapport qui avait été remis à la SOBEPS. Soudain notre hôte nous dit : « Ecoutez, je vais prendre cela sur moi. Bien que je n'aie pas l'accord du ministre de la Défense je vais vous montrer des extraits des enregistrements des radars des F-16. »

Nous pûmes donc vérifier très exactement ce que les pilotes avaient vu sur leurs radars pendant leur mission. Le radar du F-16 est assez sophistiqué et peut fonctionner sur de

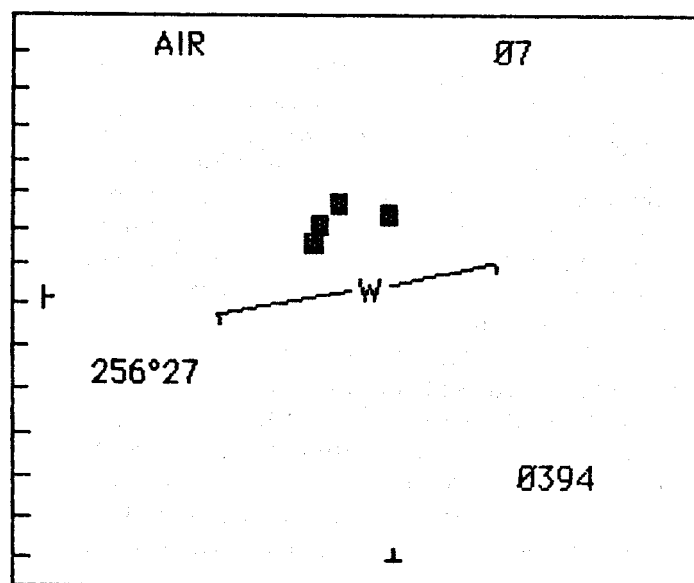


FIG. D.2 – Photo 1.

nombreux modes différents. En vol et en recherche d'objectif l'antenne radar oscille de droite à gauche et de haut en bas, exactement comme un œil qui roulerait dans son orbite. Le pilote peut régler l'amplitude de cette exploration angulaire. En général, latéralement, l'amplitude angulaire est de $\pm 45^\circ$. Quand un écho mobile est perçu (le radar peut éliminer automatiquement les échos fixes) l'ordinateur de bord affiche sur l'écran vidéo une petite tache carré dont l'intensité décroîtra au fil du temps (les échos les plus récents étant les plus brillants). Sur la [première photo](#) de l'écran radar d'un des F-16 le petit chapelet de taches indique que l'objet a été repéré.

Le pilote dispose alors d'un joystick, comme dans les jeux vidéo, dont il amène le curseur sur le dernier signal fourni par l'objet. Il verrouille le radar qui restera alors automatiquement pointé vers sa cible, tandis que l'ordinateur de bord calculera en permanence azimut, site, distance, vitesse et signature spectrale.

Sur la [photo 2](#) ce verrouillage a été effectué. Lors de la mission, au moment du "lock on", de l'accrochage de la cible par le radar, la vitesse de l'objet était de 150 nœuds, c'est-à-dire 280 km/h et son altitude de 3 000 mètres. La distance au F-16 était de 4 nautiques, c'est-à-dire de 7 km. Etant donné la vitesse relative des deux chasseurs, qui déboulaient à 900 km/h, par rapport à l'intrus, ceux-ci devaient être au contact en un temps de l'ordre de six secondes. Soudain la bande vidéo montre que l'OVNI accélère brutalement, sa vitesse passant en une seconde de 170 nœuds à 990 nœuds (voir [photo 3](#)), ce qui correspond à une accélération de 43 g.

Rappelons que les pilotes d'avion n'encaissent pas plus de 8 g en évolution serrée et qu'un homme subissant dans un siège baquet ordinaire une accélération de 43 g mourrait instantanément².

²Une manière d'accroître notablement la résistance humaine aux accélérations consisterait non à sangle le pilote sur un siège mais à l'immerger totalement dans un liquide à la manière d'un poisson dans

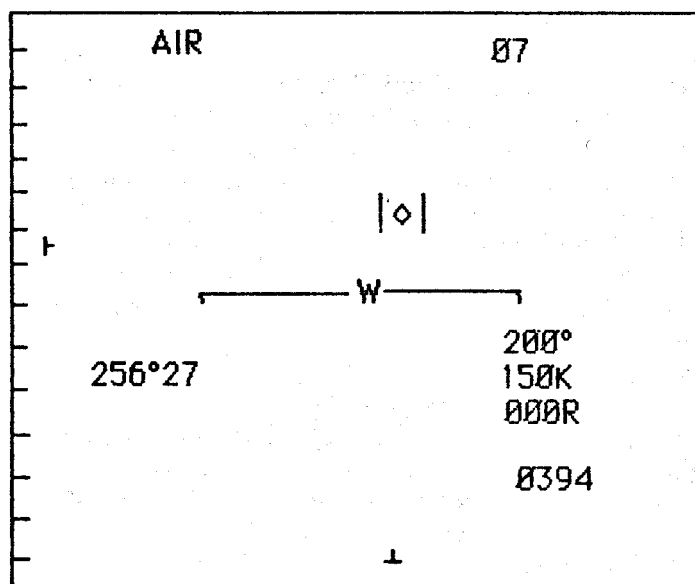


FIG. D.3 – Photo 2.

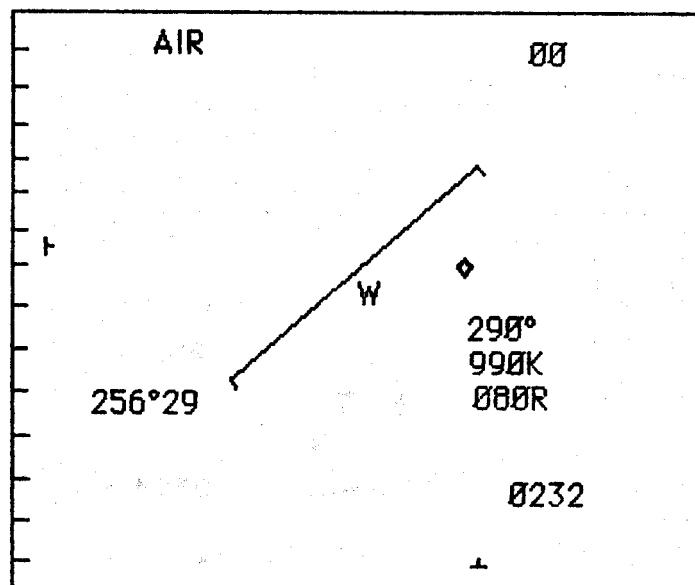


FIG. D.4 – Photo 3.

L'OVNI plonge très rapidement vers le sol. Sur la [photo 3](#) la lettre W figure l'axe de l'avion, les traits obliques son horizon artificiel. Il est donc en virage, cherchant à se centrer sur l'objet. Mais en deux secondes l'OVNI, filant donc à 1 830 km/h, passe en dessous des 200 mètres d'altitude et échappe ainsi intelligemment aux radars, qu'il s'agisse de ceux des F-16 ou de ceux des stations basées au sol.

La scène est parfaitement perçue par de nombreux témoins, dont une vingtaine de gendarmes. Mais ce passage en supersonique en air dense, qui aurait normalement dû s'accompagner d'un coup de tonnerre formidable (l'OVNI est à Mach 1,6) et d'un nombre inimaginable de vitres brisées, s'effectue *sans bang*.

Les F-16, ayant perdu leur cible après six secondes en "lock on" virent et reprennent de l'altitude. Il est intéressant de préciser que même s'ils avaient voulu prendre en chasse l'OVNI, ils ne l'auraient pas rattrapé. En effet, en air dense, tous les avions supersoniques voient leur vitesse limitée à 1 200 km/h, 1 300 grand maximum, faute de quoi la température au niveau des pales du compresseur deviendrait telle que celles-ci se détacheraient et que l'appareil exploserait (de tels excès de vitesse ont déjà été sanctionnés de la sorte par la perte de l'appareil et du pilote).

Dès que les F-16 se sont éloignés, l'OVNI, ayant ralenti, reprend de l'altitude et réapparaît alors sur les écrans des radars basés au sol, déclenchant une nouvelle tentative d'interception. Cette fantastique partie de cache-cache durera une heure et quart, il y aura neuf tentatives d'interception en tout. Trois fois les F-16 réussiront à verrouiller leurs radars sur l'objet, pendant des durées allant de 3 à 6 secondes et trois fois l'OVNI leur échappera au dernier moment grâce à une fantastique accélération.

D.2 Qu'appelle-t-on preuve ?

Le 24 février 1987, une supernova était identifiée dans le grand nuage de Magellan. Elle reçut le nom de code de SN1987A. Grâce aux moyens d'observations qui purent être déployés à ce moment-là on capta les neutrinos émis lors de l'explosion de l'étoile, ainsi que les rayonnements dans différentes gammes de longueurs d'onde, depuis les rayons gamma à l'infrarouge. Ces mesures ayant confirmé grosso modo les prévisions des théoriciens, le phénomène supernova, conjecturé initialement par le Suisse naturalisé américain Fritz Zwicky, entra au rayon des faits scientifiques avérés, sur la base de ce cas unique.

Il éclate en moyenne une supernova par siècle dans notre galaxie. Mais comme ces étoiles massives et instables, à faible durée de vie, naissent au voisinage immédiat du plan galactique, la présence des poussières cosmiques rend leur observation extrêmement problématique. Les astronomes furent ainsi agréablement surpris de pouvoir observer une supernova "très près de chez nous", c'est-à-dire dans la galaxie du nuage de Magellan, qui jouxte pratiquement la nôtre et fait partie de ce qu'on appelle le groupe local. Mais il est tout à fait possible (et même hautement probable) qu'une telle observation ne se reproduise pas avant des centaines d'années et qu'on soit obligé de fonder la réalité de la supernova sur ce cas unique.

En dépit de l'unicité de cette observation et bien que personne n'ait de "morceau de supernova" sur son bureau on considère ces enregistrements comme une preuve suffisante

un aquarium.

de la matérialité du phénomène et il ne viendrait à l'idée de personne de remettre ce fait observationnel en question en mettant par exemple en doute le bon fonctionnement des appareils, voire l'honnêteté de leurs utilisateurs.

Cinq radars au total ont suivi l'interception de l'OVNI belge pendant 75 minutes et il n'apparaît aucune dissonance dans leurs enregistrements. Il est impossible que cet objet, même dans la phase d'observation à vitesse lente, ait été un ballon-sonde, car sa trajectoire ne collait pas avec la direction des vents. Une météorite ou un fragment de fusée ne se déplacent pas en zigzaguant à basse altitude, pendant une heure quinze.

Les militaires belges effectuèrent des vérifications poussées dans toutes les directions. La météo était par exemple très calme cette nuit-là et le ciel sans nuages. Ce n'est que deux mois et demi plus tard qu'ils décidèrent de communiquer leurs conclusions à la très sérieuse association belge SOBEPS.

Pourtant, pendant quelques semaines, les lecteurs de *Science et Vie* furent convaincus que Bernard Thouanel, journaliste et auteur d'un papier intitulé « Un OVNI démasqué, l'OVNI c'est lui ! » avait percé l'énigme de la vague belge. Selon Thouanel l'avion furtif F-117A pouvait expliquer cette vague d'observations. Dans un papier paru d'abord dans *VSD*, il crédita ce chasseur-bombardier lourd américain d'une vitesse minimale de 80 km/h (pour cadrer avec les observations belges). Or à une telle vitesse cet appareil de 13 mètres cinquante d'envergure et de 23 tonnes, dépourvu de réacteurs de sustentation, aurait la portance d'une... boule de pétanque. Dans un article ultérieur, paru dans le numéro de juin de *Science et Vie* cette vitesse était quand même remontée à 278 km/h. Les Américains ont donné à l'époque de nombreux renseignements techniques sur cette machine. Cet avion *stealth* (furtif) possède une tuyère en bec de canard, à fort taux de dilution, lui permettant d'éjecter ses gaz à la température la moins élevée possible, ceci afin de réduire sa signature infrarouge. Le corps de la tuyère est lui même entouré d'une sorte de chambre anéchoïde pour réduire au minimum le bruit propre du réacteur. Les gaz chauds éjectés sont pris en sandwich entre deux couches d'air froid, pour piéger les ondes sonores au maximum grâce à l'effet de gradient d'impédance acoustique (c'est également la raison pour laquelle les "double-flux" civils sont beaucoup moins bruyants que les appareils militaires, car le gaz chaud sort gainé par de l'air froid). Ceci étant, selon les revues techniques américaines, le F-117A, avec ses 11 tonnes de poussée, « ne ferait pas plus de bruit qu'un petit biréacteur d'affaires », ce qui serait déjà un joli résultat. Mais de là à cadrer avec le contenu des observations belges, il y a un certain pas à franchir, que Thouanel franchit allégrement.

Cet article, incroyablement superficiel, discréditait les observateurs belges et les militaires. De toute manière, comme on l'a vu plus haut, le F-117A ne pourrait pas, comme tous les avions actuels, évoluer à vitesse supersonique à basse altitude sans bang. Affaire réglée.

Le colonel de Brouwer nous montra d'ailleurs la réponse de l'attaché militaire en poste à l'ambassade des États-Unis à Bruxelles, au QG belge. Le message était parfaitement clair : « Jamais nos F-117A n'ont survolé l'Europe de l'Ouest ou stationné dans les pays concernés. » Cette prise de position officielle venait confirmer les propos tenus quelques jours plus tôt par l'ambassadeur : « Vos OVNI ne sont pas nos F-117A ! »

Que s'était-il passé ? Thouanel ayant ramené à la rédaction de son journal les premières données techniques sur le F-117A, son rédacteur en chef décida aussitôt que cet avion furtif

était l'OVNI belge. Depuis des années cet excellent journal mène, de manière inexplicable, une véritable croisade anti-OVNI, dans une absence totale de dialogue et hors de toute rationalité. Il est exclu d'imaginer que *Science et Vie* puisse publier un quelconque courrier de lecteur, quelle que soit sa qualité, au sujet du dossier OVNI, ou se référant à un article paru, qui n'aille pas dans la direction souhaitée par son rédacteur en chef, Philippe Cousin, c'est-à-dire vers la réduction du phénomène à une cause naturelle ou au moins humaine, purement terrestre.

A peu près à la même époque, *Le Monde* publia un article où un expert non nommé stigmatisait « le manque de sérieux des enquêteurs de la SOBEPS », montant à bord de l'avion prêté par les forces aériennes belges durant cette fameuse chasse à l'OVNI du week-end pascal³, avec des caméras infrarouges, des amplificateurs de brillance et des détecteurs divers et variés. L'expert expliquait que les enquêteurs, par le choix de leurs instruments, trahissaient le sens vers lequel ils voulaient voir pencher l'interprétation du phénomène. Le physicien théoricien Brénig, qui avait supervisé l'opération, écrivit au *Monde* en montrant que ce choix très large d'instruments découlait d'une attitude scientifique parfaitement saine et demanda que son courrier fût publié. En vain. Est-ce que, pour être réellement objectifs au sens où l'expert du *Monde* l'entendait les scientifiques n'auraient pas dû monter dans l'appareil les yeux bandés ?

Les médias français se moquèrent par la suite abondamment de cette « bonne histoire belge ». On oublie de dire que l'avion emportant les scientifiques ne put, pour de simples raisons de trafic aérien et de « clearance », prendre l'air avant 40 minutes. De toute manière, ce qui est lamentable c'est que durant ces six mois, aucun des journalistes français qui se livrèrent à ces attaques et à ces railleries ne se donna la peine de venir à la SOBEPS consulter les dossiers d'enquêtes.

Il n'y a pas que les journalistes qui auraient beaucoup à apprendre en Belgique, il y a aussi les scientifiques. Alors qu'en France a été créé au sein du CNES cet organisme fantoche nommé SEBRA, dont l'incompétence n'est plus à démontrer, une poignée de scientifiques belges, regroupés autour du professeur A. Meessen, physicien théoricien, spécialisé dans la physique du solide à la faculté catholique de Louvain, animent les activités de la SOBEPS⁴ depuis 18 ans.

Durant cette vague belge plusieurs membres de la SOBEPS furent témoins du phénomène. Trois d'entre eux virent en particulier la fameuse machine volante triangulaire les survoler à une altitude qui ne devait pas excéder trois cents mètres. L'un des témoins, photographe professionnel, prit avec de la pellicule 1600 ASA quatre clichés. Pour servir de référence il fit également, cette nuit-là, avec la même ouverture et la même vitesse, des clichés d'un avion qui volait à une altitude beaucoup plus élevée et dont on distinguait les feux de position. Au développement, surprise générale, autant le cliché de l'avion ressemblait parfaitement à ce que les témoins avaient observé, autant l'OVNI avait presque disparu sur la pellicule. Des quatre puissants « phares » nettement vus par les

³On comprend maintenant l'intérêt porté par les militaires à cette opération et le soutien logistique apporté : le QG avait déjà reçu un rapport positif se référant à l'interception de la nuit du 30 au 31 mars. Mais cela, personne ne le savait.

⁴Société belge d'étude des phénomènes spatiaux, 74, Av. Paul-Janson, 74170 Bruxelles. Tél. : 19 32 2 523 60 13.

trois hommes il ne subsistait que des taches pâlottes et minuscules sur les clichés.

Cela n'est pas étonnant, dirait l'informaticien Jacques Vallée, l'OVNI est un phénomène paranormal, de même nature que les fées et les elfes (voir son ouvrage : *Autres Dimensions*, paru en 1990 chez Laffont).

Meessen étudia avec soin les publications se référant aux émulsions photographiques et aux réactions chimiques qui s'y déroulaient et il retrouva un phénomène connu depuis d'ailleurs assez longtemps sous le nom d'effet Herschel (mais oublié vu qu'on n'en avait trouvé aucun usage industriel précis). Lorsqu'un rayonnement infrarouge se superpose à un signal se situant dans le visible, l'infrarouge empêche la fixation de cette image sur la pellicule. Meessen, pour sa gouverne personnelle, remonta donc la manip dans son laboratoire avec des moyens très simples. Sur le cliché ci-joint on voit un spectre produit par la décomposition de lumière blanche par un simple prisme et projeté sur une pellicule sensible. Dans la moitié supérieure le spectre est parfaitement net. Dans la moitié inférieure on a superposé de l'infrarouge : l'image est pratiquement noire.

D.3 Cliché de Meessen

L'affaire des F-16 mérite attention⁵ : des radars ont enregistré les mouvements stupéfiants d'un objet d'origine inconnue. Étant donné ses performances, ses accélérations, son vol supersonique sans onde de choc, à moins que l'armée belge n'ait fourni un enregistrement totalement truqué, ce qui semble peu vraisemblable, tout ceci milite en faveur d'une origine extraterrestre. En effet, il semble totalement impossible qu'une grande puissance possède actuellement un tel engin (et *a fortiori* l'ait possédé depuis trente ans).

Pourquoi une machine volante extraterrestre émettrait-elle de l'infrarouge ? Serait-ce pour brouiller les pistes, empêcher la fixation de l'image sur la pellicule ? Mais dans ce cas pourquoi se montrer aussi ostensiblement à ces chasseurs de la force aérienne belge ?

Il pourrait plus simplement s'agir d'un effet secondaire lié à la propulsion, dû à l'échauffement de l'air par la décharge électrique. D'où l'intérêt d'obtenir une photographie ou un film infrarouge d'OVNI.

Le travail remarquable de Meessen déchire un nouveau pan du voile. Si l'OVNI émet de l'infrarouge, alors les images captées par les pellicules photo n'auront que peu de rapport avec l'image captée par l'oeil. À petite distance l'image photo pourra même être totalement absente. Cela s'est produit un nombre incalculable de fois et débouchait soit sur la mise en doute du témoignage, soit sur l'éternel recours au paranormal.

Pendant que ce soir du 21 juin 1990 Meessen, les yeux plissés, savourait l'effet produit par son exposé, Brénig et moi nous frappions le front en nous écriant : « Comment n'avons-nous pas pensé à cela ? »

Nous avons vu comment on pouvait expliquer la fusion horizontale de deux objets, par suite d'une illusion d'optique. La physique n'est pas en peine de produire toutes les

⁵Je suis intimement persuadé que de telles interceptions se sont déroulées un nombre inévaluable de fois sur la planète, que cela soit récemment, avec des moyens aussi sophistiqués (mais opérationnels depuis plus de dix ans) ou antérieurement, avec des radars plus rustiques, et que les gouvernements des pays concernés, sachant depuis belle lurette à quoi s'en tenir, on a gardé le silence pendant 30 ans de peur d'affoler les populations.

illusions possibles et imaginables. Si l'air est chauffé au voisinage de l'OVNI, il y aura effet de mirage. L'infrarouge agit sur la pellicule, d'autres effecteurs peuvent agir sur la rétine, ou le nerf optique. Point de diablerie là-dessous.

Revenant à cette fantastique vague d'observations, sans précédent connu, une question surgit aussitôt : pourquoi la Belgique ? Qu'est-ce que ce pays a de particulier ?

Il faut d'abord dire une chose : la Terre a connu d'autres vagues assez récemment, aux États-Unis par exemple. L'URSS est l'objet de nombreuses observations depuis des mois et des mois bien qu'en France personne ne les prenne au sérieux, pour cause de glasnost et de perestroïka. Il reste qu'un ou plusieurs objets mystérieux se sont baladés pendant six mois au-dessus d'une minuscule région belge, centrée sur la ville d'Eupen. Il y a bien eu quelques observations en France, mais très peu nombreuses en regard de l'avalanche qu'ont connue nos proches voisins. La SOBEPS évalue le nombre des témoins à plusieurs dizaines de milliers. À côté de cela, pas d'atterrissages, pratiquement pas de traces au sol, pas d'humanoïdes folâtrant. Rien que cette espèce de baron noir cosmique survolant en chuintant ou en ronronnant la plaine belge à une vitesse ultra-lente, comme s'il cherchait son trousseau de clefs.

Le colonel de Brouwer nous l'a dit : des consignes avaient été données aux pilotes, en cas d'interception, de ne pas faire usage de leurs armes, de leurs missiles à tête chercheuse infrarouge. Ceci dit, à quel moment de l'interception l'OVNI décida-t-il de fuir ? Le rapport de la force aérienne belge dit « qu'à chaque fois que l'OVNI a été accroché par les radars des F-16 il a opéré un changement drastique de ses paramètres de vol ». Y avait-il un risque de voir les F-16 descendre l'OVNI ? A mon avis non. La machine aurait immédiatement détecté la manœuvre hostile et, avec une capacité d'accélération de 40 g, n'aurait eu aucun mal à mettre tout le champ nécessaire entre le missile et elle. À moins que ces missiles n'aient été détruits avant même d'avoir fait la moitié du chemin. Après tout nous sommes déjà capables de faire de telles choses avec des lasers.

Il reste une autre hypothèse, qui ne pourra se confirmer que lorsqu'on aura toutes les données des boîtes noires des F-16. Est-ce que la manœuvre d'évitement n'a pas été effectuée pratiquement à courte distance, lorsque les F-16 étaient littéralement sur l'OVNI ? Officiellement les pilotes n'ont rien vu. Mais est-ce vrai ? Nous n'avons pas eu l'autorisation de les rencontrer. Dans le cas contraire les pilotes auraient-ils vu l'objet de près ?

Et pourquoi ce jeu de cache-cache ? On ne peut repousser l'hypothèse d'une ostentation délibérée. Le rapport belge conclut à l'évidence d'un « plan-programme ». Est-ce le prélude à un contact de grande ampleur avec une civilisation extraterrestre ? Et si c'était vrai, pourquoi en Belgique ?

Deux hypothèses me viennent à l'idée :

1) Ce pays est le seul au monde à posséder une équipe, minuscule, mais organisée, de gens d'un niveau scientifique assez élevé, possédant d'indéniables qualités humaines pour pouvoir réagir intelligemment à ce genre de phénomène, et par ailleurs à la tête assez froide pour ne pas sombrer séance tenante dans le cultisme. Dans les autres pays, il n'y a pratiquement rien. En dehors de groupes de recherche militaire que nous ne connaissons évidemment pas mais dont nous soupçonnons l'existence, c'est un désert scientifique total. La SOBEPS est la seule association à compter de véritables scientifiques en son sein.

2) On peut également supposer qu'il s'agit d'un petit groupe expéditionnaire ayant profité d'un « pli hyper spatial » de brève durée pour explorer superficiellement cette

planète bleue, tournant autour d'une petite étoile jaune. Conscients des désordres qu'un contact trop franc pourrait causer au fragile « tissu social terrestre », en ethnologues consciencieux ils auraient simplement joué quelque temps avec nos machines volantes, puis, en prenant garde de ne pas rater « le dernier métro », s'en seraient retournés chez eux en utilisant le même « tunnel hypersphérique ».

Dans ce cas pourquoi la Belgique ? On peut hasarder une hypothèse. Mettons-nous à la place du commandant de ces vaisseaux, dont les instruments de bord examinent, à distance, les traces d'une éventuelle technologie. La carte ci-après représente un planisphère terrestre. Elle correspond à un montage effectué récemment par l'université de Washington à partir de vues nocturnes de la Terre.

D.4 Planisphère terrestre

Les sources de lumière sont de deux natures. Les régions les plus émissives correspondent aux champs pétrolifères où des torches brûlent en permanence du gaz issu des profondeurs de la Terre. Mais pour nos visiteurs ceci peut correspondre à quelque phénomène naturel. Plus intéressantes sont les sources correspondant à des lampes à incandescence ou à des tubes fluorescents. Quelles sont alors les régions les plus éclairées ? Réponse : Le Japon et la Belgique. La carte ci-après montre la partie septentrionale de l'Europe, où la Belgique n'est qu'une immense tache de lumière.

Pourquoi est-ce ainsi ? Parce que les Belges éclairent systématiquement leurs routes. Eupen est pratiquement au centre géométrique de cette macule de lumière. Mais, si cette hypothèse était la bonne, pourquoi nos visiteurs n'auraient-ils pas rapidement migré vers d'autres points du globe, où leurs engins auraient été aperçus, au lieu de se cantonner pendant des mois dans une région de quelques centaines de kilomètres carrés ?

Face à cette constellation les scientifiques ne peuvent que poser sur la table les pièces du puzzle.

D.5 A propos de l'absence de souffle

Rares sont les cas où les témoins dénotent un effet de souffle créé par l'OVNI, lorsqu'il est près du sol. Cet aspect des choses soulevait une critique vis-à-vis d'un modèle de type MHD : une machine volante pouvait-elle raisonnablement se sustenter sans souffler une masse d'air relativement importante vers le sol ?

Aussi surprenant que cela puisse être, la réponse est oui et un tel résultat correspond à des travaux que j'avais effectués en 1958 à l'École nationale supérieure de l'aéronautique où j'étais simple étudiant. J'étudiais alors, grâce à l'aide importante accordée par l'école, l'écoulement induit par des jets ultra-minces. Ces effets sont maintenant bien connus des aérodynamiciens, mais à l'époque c'était une réalité nouvelle. Imaginons un disque porteur d'une buse centrale créant un jet radial à très grande vitesse. Diamètre du disque : 7 cm, pression d'admission de l'air comprimé : sept kilos par centimètre carré, largeur de la fente circulaire : quelques dixièmes de millimètre. Étant donné la pression d'admission, la vitesse de l'air dans le jet était nettement supersonique. Le dessin ci-après montre l'allure générale de l'écoulement induit, la façon dont l'air ambiant est mis en mouvement, entraîné

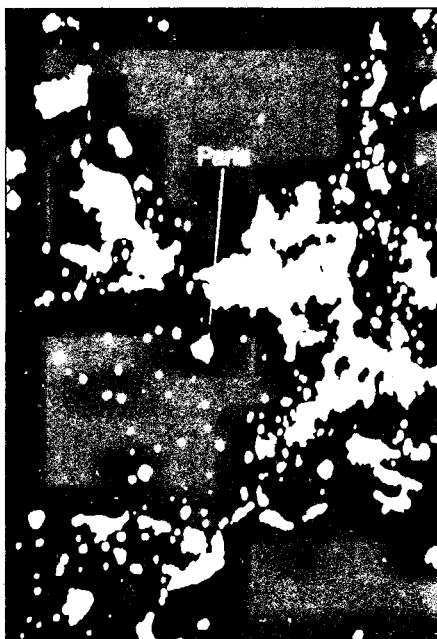


FIG. D.5 – Zones éclairées.

par le jet. Celui-ci est aspiré à la partie supérieure du disque et rejeté radialement, à l'horizontale. Il en résulte un effet de portance, tout à fait normal et parfaitement confirmé par l'expérience.

Transposons à un dispositif MHD. Un aérodyné MHD peut très bien créer un tel écoulement, laminaire, à l'aide de forces de Laplace, et de là une sustentation. L'observateur situé au sol n'aura pas conscience de ce puissant brassage de l'air situé au-dessus de la machine. Tout ceci pourrait et devra être un jour reconstitué expérimentalement.

D.6 A propos du thème gémellaire

Dans l'annexe « [cosmologie](#) » se trouve évoquée la théorie de Kaluza-Klein. En 1919, Kaluza avait montré que, pour inclure dans un même formalisme la gravitation et l'électromagnétisme, il fallait faire intervenir une cinquième dimension que l'on notera q . Il représenta alors l'Univers selon un espace penta-dimensionnel (t, x, y, z, q) . Mais une question surgit aussitôt : quel sens physique donner à cette cinquième dimension ? Souriau montra alors que la dimension caractéristique qui devait lui être attribuée était la longueur de Planck, c'est-à-dire 10^{-33} cm, ce qui plongea les physiciens dans un abîme de perplexité. Comment dans ces conditions faire intervenir cette donnée dans des expériences puisque l'énergie à mettre en jeu atteignait alors l'énergie de Planck, correspondant à un accélérateur de particules grand comme... une galaxie ?

Je dis à Souriau il y a un an : « Il semble que la nature nous donne une réponse qui signifie en fait "ne cherchez pas quelque chose de continu dans cette cinquième dimension, elle est de nature quantique" » et je proposai de lui conférer deux valeurs : +1 et -1,

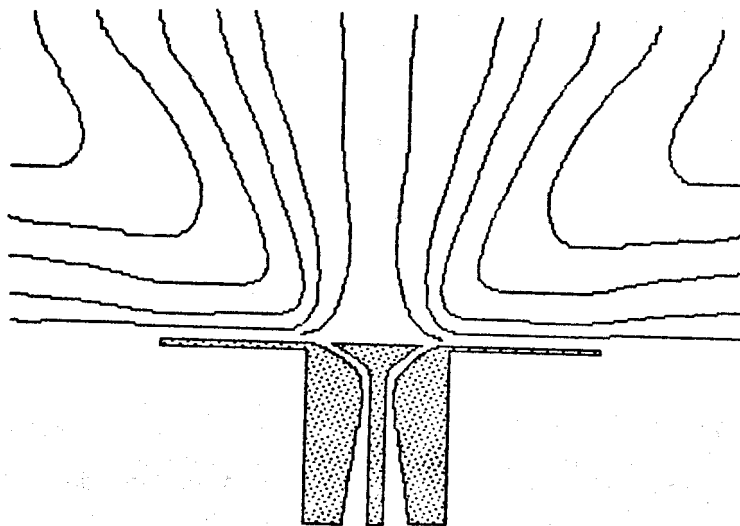


FIG. D.6 – Schéma de l'écoulement induit par un jet radial supersonique.

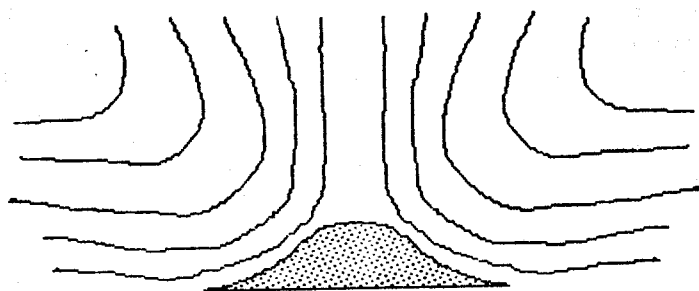


FIG. D.7 – Écoulement MHD produit par un aérodyne MHD discoïde au voisinage du sol, puis loin du sol.

sans chercher à lui associer une longueur quelconque en suggérant que cette cinquième dimension n'ait pour fonction que d'organiser topologiquement l'espace-temps.

Il existe un théorème dit de conjugaison de charge qui montre que lorsqu'on change q en $-q$, la fonction d'onde ψ se change en sa conjuguée ψ^* , c'est-à-dire que la matière se change en antimatière. Mon interprétation : la dimension q de Kaluza, orthogonale aux quatre dimensions de l'espace-temps, permet de « séparer » deux feuilletés jumeaux (théorie de Sakharov-Petit), qui constituent, stricto sensu, des univers parallèles. De part et d'autre de ce vecteur normal sur lequel court la coordonnée q se trouvent les mondes de matière et d'antimatière⁶.

Le mathématicien français Alain Connes, médaille Field de mathématiques, vient de publier un livre très hermétique intitulé *Géométrie non commutative*. Depuis des années Connes tente de géométriser la mécanique quantique. L'idée force de sa construction mathématique est évoquée à la page 211 de son ouvrage. Citons-le :

« Le résultat est une image qualitativement différente de l'espace-temps standard, dans laquelle l'espace-temps euclidien est dédoublé en deux feuilletés... Nous avons donc affaire au modèle de Kaluza-Klein le plus simple possible où la *fibres* est l'espace à deux points. »

On voit que l'idée gémellaire progresse⁷.

D.7 En France c'est toujours le mur du silence.

Le 12 juin 1990, à la demande de l'Association française d'astronomie je donnai dans les locaux du ministère de la Recherche une conférence sur le sujet OVNI. Avant que je ne prenne la parole l'organisateur de cette conférence s'adressa à l'assistance pour me présenter, puis dit : « Je dois dire que dans les jours qui ont précédé de nombreux coups de téléphone ont convergé vers le ministère, émanant de scientifiques et de journalistes scientifiques, demandant avec insistance que cette conférence soit annulée. » Il aurait été plus simple de venir à cette conférence apporter une solide contradiction. Mais ces personnages ont un trait commun : leur remarquable discrétion. Qu'attendent-ils pour s'exprimer dans des articles bien sentis et signés de leur nom, dans *La Recherche*, *Pour la Science*, *Science et Vie*, *Science et Avenir*, etc. Ils y présenteraient leurs arguments.

Arriverons-nous, en France, à briser ce mur de silence qui entoure le dossier OVNI ? Arriverai-je à obtenir la création au sein du CNRS d'un groupe de recherche sur les OVNI, analogue au groupe qui existe en Belgique, constitué de gens compétents, intègres et motivés ?

⁶Allant plus loin, je dirais que l'hypersurface spatio-temporelle serait un revêtement à deux feuilletés d'un projectif P^4 , ce qui donnerait, pour les deux feuilletés conjugués, l'énantiomorphie et l'apparente inversion de la flèche du temps. Comme cette structure gémellaire est proposée dans l'annexe C comme solution du problème des voyages interstellaires, pour transférer les particules d'un feuillet à l'autre il faudrait trouver un processus physique qui commute la fonction d'onde en sa conjuguée. Le transfert hyperspatial, s'il existe, serait de nature quantique.

⁷Techniquement Connes se sert de cette géométrie pour rendre compte du "champ de jauge" et de sa particule associée, le boson de Higgs. La figure B.7 de l'ouvrage de Connes montre que ce mathématicien s'orienterait vers un revêtement à deux feuilletés d'une hypersphère S^4 et non comme je le suggère d'un projectif P^4 .

Pertuis, le 26 juin 1990

Table des figures

2.1	Géométrie magnétique de l'aérodynne MHD discoïde	23
3.1	La machine à antigravitation	27
3.2	Écoulement MHD autour d'un cylindre	33
5.1	Schéma de l'expérience du groupe d'étude	55
5.2	Ondes de choc autour d'un profil d'aile mince	65
6.1	Dosage pigmentaire. Affaire de Trans	77
7.1	Onde haute fréquence modulée en basse fréquence	93
8.1	« pyramide » de Berlitz	102
8.2	« stalactites » de Cay Sal Bank	104
9.1	Mirage radar	129
10.1	Vésicule membranaire	146
10.2	Du parasitage à l'intégration	149
10.3	Disposition en colonies	153
A.1	Schéma du générateur MHD	180
A.2	Générateur MHD	181
B.1	Autobus pénétrant sur une place	185
B.2	Ondes de choc	185
B.3	Ondes autour d'un cylindre	186
B.4	Aérodynne cylindre	188
B.5	Tuyère disque	193
B.6	Angle de Mach	195
B.7	Tuyère divergente	195
B.8	Tuyère convergente	196
B.9	Altération des caractéristiques	197
B.10	Distribution du courant électrique dans la veine	198
B.11	Écoulement supersonique dans un convergent	198
B.12	Écoulement supersonique	199
B.13	Annihilation des ondes de choc	200

C.1	Géodésique de la sphère	219
C.2	Horizon cosmologique	228
C.3	Espace-temps	230
C.4	Diamètre apparent	232
C.5	Univers cyclique	240
C.6	Pavage de l'espace	243
C.7	Recollement de métriques	245
C.8	Création des feuilletés gémellaires	250
C.9	Échange de domaines entre espaces jumeaux	251
C.10	Couloirs aériens parallèles	254
D.1	Observations du 29 novembre 1989	258
D.2	Photo 1	259
D.3	Photo 2	260
D.4	Photo 3	260
D.5	Zones éclairées	267
D.6	Jet radial supersonique	268
D.7	Écoulement au voisinage du sol	268

Table des matières

Préface	v
Avertissement	vii
Introduction	1
I Première partie	5
1 La Saga	7
1.1 Teslas et mégawatts	8
1.2 La bataille de la MHD	9
1.3 Première découverte	10
1.4 Le meilleur des laboratoires possibles	11
1.5 Mon labo à l'heure des barricades	12
1.6 L'anche de clarinette	14
1.7 Enfin la paix	15
2 Ondes de choc	17
2.1 La troisième façon de voler	18
2.2 La propulsion MHD	19
2.3 « Convertisseurs MHD d'un genre nouveau »	20
2.4 Premières manipulations	21
2.5 Une recherche féconde	22
2.6 Le comportement de l'aérodynne MHD	24
3 Voyage au pays de l'OVNI	25
3.1 Condon	28
3.2 Le CUFOS, printemps 1976	30
3.3 En France on n'a pas de pétrole, mais on a des éviars	32
3.4 Ou on passe enfin des gauss aux teslas	33
3.5 Piégé	34
4 Des données scientifiques rarissimes	37
4.1 Une étrange découverte	40
4.2 Le possible et l'impossible	41

4.3	Un stupide incident	42
4.4	La naissance du Groupe d'Étude des OVNI	42
4.5	Premières difficultés	43
4.6	La bataille d'Annecy	45
4.7	« Tu ne passeras jamais maître de recherche »	48
5	Le complot	51
5.1	On ne peut pas gagner à tous les coups	52
5.2	De nouveau le groupe d'étude des OVNI	53
5.3	Un beau gâchis	54
5.4	Le « laboratoire sauvage »	57
5.5	L'appel téléphonique du Texas	58
5.6	Notre agent à La Havane	59
5.7	Gordon	60
5.8	Nouvelles découvertes	61
5.9	Début d'une thèse de doctorat	61
5.10	Une certaine odeur de soufre	63
5.11	Le plan MHD	64
5.12	Histoire belge	66
5.13	Les aléas du changement	67
6	Rencontre avec le Diable	69
6.1	La thèse d'ingénieur-docteur	70
6.2	Sauve qui peut	72
6.3	Le voile se déchire	74
6.4	L'affaire de Trans-en-Provence	75
6.5	Une affaire Condon à la française	80
6.6	Le but de l'opération	84
6.7	Épilogue	86
6.8	Un véritable tabou scientifique	87
II	Deuxième partie	89
7	OVNI soit qui mal y pense	91
7.1	Action sur le psychisme du témoin	93
7.2	Un champ d'investigation inexploré	94
7.3	Le comportement du témoin	95
7.4	Les photos d'OVNI	95
7.5	La Cosmotrouille	97
8	Les chrysochides	101
8.1	La vérité n'est pas dans les livres	104
8.2	Du Triangle des Bermudes à la loge P2	105
8.3	Disparitions dans le triangle des Bermudes	106
8.4	L'Isocélie	107

8.5	Les dangers de l'amalgame	108
8.6	Les catacombes de la mer	109
8.7	Le système de referee	112
8.8	La vision du monde	115
8.9	L'époque où la Terre ne pouvait pas bouger	116
8.10	La torche qui brûlait la flamme en bas	117
8.11	Est-ce que tu mourras un jour ?	118
8.12	Quand la science-fiction devient de la science	119
8.13	Le rapport de l'IHEDN	120
8.14	Les « retombées » technico-scientifiques	122
9	Et si les OVNI n'existaient pas ?	125
9.1	Des phénomènes d'illusion perceptive	126
9.2	La foudre en boule	127
9.3	Les nuages lenticulaires	128
9.4	Les artefacts et les trucages	128
9.5	Le reste	130
9.6	Quelle attitude avoir ?	131
9.7	Quelle méthodologie ?	133
9.8	L'état embryonnaire de l'instruction	134
III	Troisième partie	137
10	La planète des singes	139
10.1	La vie extraterrestre	140
10.2	OZMA, SETI	141
10.3	La chimie du carbone	142
10.4	Un univers Shadock	143
10.5	Une expérience de morphogenèse	144
10.6	Anguilles et limandes	145
10.7	Collaborer pour devenir plus performants	147
10.8	Mécanismes de défense, système immunitaire	148
10.9	La conjugaison et la reproduction sexuée	150
10.10	S'associer et coopérer pour survivre	151
10.11	Le perfectionnement de la mémoire	152
10.12	De l'organisme à la tribu	155
10.13	La naissance du langage et de la technologie	156
10.14	Lois, religions, idéologies et autres mécanismes homéostatiques	157
10.15	L'épistémosphère	158
10.16	Épistémosphère et immunologie	159
10.17	L'immunologie idéologique	160
10.18	Et si la dérive des continents n'avait pas eu lieu ?	161
10.19	L'éventualité d'un contact entre deux planètes	162
10.20	Le problème du transfert technologique	164

10.21	Le phénomène du rejet et de la folklorisation	165
11	Des OVNI et des hommes	171
11.1	Les charlatans	171
11.2	Que faire ?	174
IV	Annexes scientifiques	177
A	Le générateur MHD	179
B	Le vol supersonique sans ondes de choc	183
B.1	Aérodynes MHD	186
B.2	Le rendement MHD	190
B.3	Le sous-marin MHD	191
B.4	Problématique de l'accélérateur MHD	192
B.5	La théorie des caractéristiques	194
B.6	L'aérodynne consomme moins d'énergie que prévu	199
B.7	Quinze ans de travail pour rien	200
C	Cosmologie	203
C.1	La nouvelle science	204
C.2	Un nouvel enfermement paradigmatique	205
C.3	L'invariance de la vitesse de la lumière	206
C.4	La Relativité Restreinte	206
C.5	Les tachyons	209
C.6	Le mythe du point de vue absolu sur les choses	211
C.7	La nouvelle physique	212
C.8	Début d'une plongée profonde dans la physique théorique	214
C.9	Vers l'équation du champ	216
C.10	L'espace courbé	217
C.11	Le mode de traitement de l'équation de champ	218
C.12	Un affreux bricolage nommé Relativité générale	220
C.13	Les avatars de la théorie des champs unifiés	223
C.14	La théorie de Kaluza	223
C.15	La constance de c remise en question	224
C.16	La Super-Relativité	225
C.17	Que conclure ?	234
C.18	Les red shifts anormaux	234
C.19	La violation du principe de parité	235
C.20	La théorie de Sakharov	235
C.21	Le diachrone et le rétrochrone. Invariance CPT	237
C.22	Le double cerveau	238
C.23	La forêt de cristal	239
C.24	Trous noirs et trous de ver	242
C.25	Science-fiction.	248

C.26 La topologie de l'espace-temps	248
C.27 Le thème du transfert hyperspatial	249
C.28 Fluctuations métriques	251
C.29 Quel mode de propulsion ?	253
C.30 Les virages à angle droit	255
C.31 Un voyage dans la quatrième dimension	255
C.32 Une assurance anti-paradoxe	256
D La vague belge	257
D.1 Première interception (connue) d'un OVNI	257
D.2 Qu'appelle-t-on preuve ?	261
D.3 Cliché de Meessen	264
D.4 Planisphère terrestre	266
D.5 A propos de l'absence de souffle	266
D.6 A propos du thème gémellaire	267
D.7 En France c'est toujours le mur du silence.	269
Table des figures	272