# SCIENCE & VIE

*Les mystères de la gravitation*

*La peau des cellules : une usine*

*Huîtres : ce que disent les analyses*

MARS 76 / N° 702 / BELG. 50 FB / SUISSE 4,5 FS / CANADA $ 1,60

6 F

***ERRATUM** - Cette version préliminaire de l'aérodyne MHD à fort effet Hall comporte une erreur : les polarités des électrodes y sont inversées. En effet, le sens conventionnel du courant électrique suit certes traditionnellement le mouvement des charges électriques positives (du + vers le –) comme décrit dans le présent article. Mais dans un gaz ionisé, les ions positifs sont trop lourds et trop encombrants pour subir une accélération suffisante permettant de décrire une trajectoire courbée (ici spiralée) caractéristique de l'effet Hall. A contrario, ce sont les électrons, négatifs, qui subissent fortement l'effet Hall, et dans un sens opposé. On dit que le courant ionique est négligeable devant le courant électronique, qui est ici la seule composante participant aux forces de Lorentz propulsives. En conséquence, le courant électronique spirale en sens inverse du courant ionique représenté (qui en fait ne spirale pas et ne doit pas être pris en compte), et afin que les forces soient centrifuges sur le dessus de l'appareil et centripètes sur le dessous, les polarités doivent être inversées : + sur le dessus, – sur le dessous.*

# COMMENT FA UN OVNI (SUR

*Communication inattendue à l'Académie des Sciences : un chargé de recherches au CNRS, collaborateur de « Science & Vie », propose une théorie cohérente de la propulsion des « soucoupes volantes »... Mythe ou réalité ? Peu importe si les soucoupes fournissent ici matière à un exposé magistral (et passionnant) sur les recherches actuelles concernant la magnétohydrodynamique.*

*1) PORTRAIT-TYPE D'UN OVNI.* D'après les observations effectuées, les OVNIS peuvent revêtir des aspects variés: soucoupes, sphères, objets ovoïdes, cigares, cylindres. En général, ces objets sont brillants, souvent flous ou apparemment entourés d'un hâlo lumineux, de couleur orange, ou verte. Les soucoupes sont très souvent surmontées d'un dôme, plat ou bombé, que l'on identifie, à tort ou à raison, avec un habitacle. Certaines portent un mât métallique (fig. 1.3 et 1.4). Beaucoup d'observations décrivent une rangée de « hublots », plus lumineux que le reste de l'engin, ronds ou rectangulaires, ceinturant en général le dôme supérieur. Certains pensent enfin que ces appareils créent autour d'eux un puissant champ magnétique, étant donné les perturbations observées de l'allumage des automobiles ou des stations de distribution de courant haute tension, lors d'un passage à proximité.

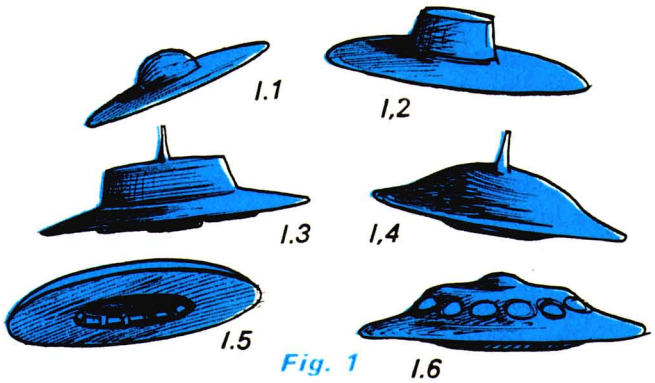


Fig. 1

En vol descendant, certains Ovnis oscillent « come des soucoupes lachées dans l'eau ». D'où leur surnom de « soucoupes volantes » (fig. 2).

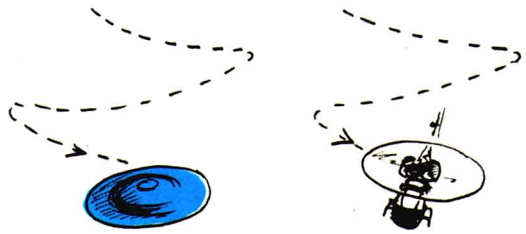


Fig. 2 — Soucoupe et hélicoptère, trajectoire descendante

Ils sont le plus souvent silencieux, ou émettent un léger bourdonnement (bruit d'abeilles). Après leur passage subsiste parfois une forte odeur d'Ozone. Tous les témoins s'accordent pour leur attribuer des performances extraordinaires, en accélération et en vitesse. Mais, paradoxalement, leur déplacement, visiblement supersonique, ne semble s'accompagner d'aucun « bang », donc d'aucune onde de choc, ce qui est contraire aux lois de la

# IRE VOLER LE PAPIER)

mécanique des fluides classiques. En général, les soucoupes avancent en basculant vers l'avant (fig. 3)

Fig. 3

à la manière des hélicoptères, cette attitude de vol étant d'autant plus accentuée que leur vitesse est plus grande. Les accélérations sont également accompagnées d'un accroissement de la luminosité.

Les cylindres ont des dimensions imposantes. En position stationnaire, ils se tiennent verticalement. Dans certaines observations, ils sont apparus environnés de soucoupes, qui semblaient émaner d'eux. Ce qui leur a valu la réputation d'être des véhicules-mères (« mother-ships », voir fig. 4).

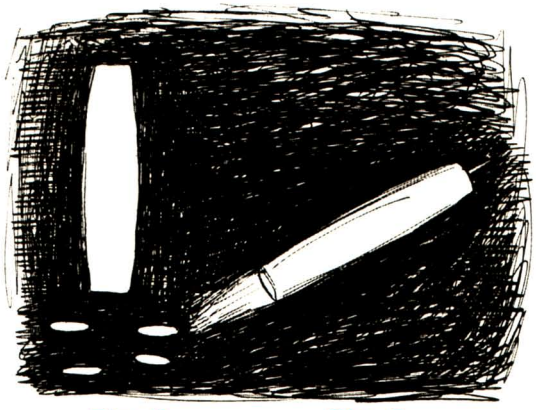


Fig. 4 Fig. 5

En translation, ces cylindres se couchent. Une traînée lumineuse apparaît au culot de l'appareil, dont l'avant est plat. On a noté, comme pour les soucoupes, la présence à l'avant d'une hampe allongée (fig. 5).

Pouvons-nous, à partir de ces indices, deviner quel pourrait être le mode de sustentation et de propulsion de tels engins, à partir de nos connaissances scientifiques actuelles ?

C'est bien ce que nous avons tenté de faire, dans une théorie publiée par les Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris (sous le titre « Convertisseurs magnétohydrodynamiques d'un genre nouveau ») (1).

2) *UN PEU DE PHYSIQUE DES GAZ IONISES*

L'air ambiant est constitué de molécules d'oxygène $O_2$ et d'azote $N_2$ à l'état neutre. Mais, aussi faible que soit leur nombre, il existe toujours des molécules dont un des atomes a perdu un électron, lequel se promène en liberté à travers le gaz. On appelle ces électrons baladeurs des électrons libres. Les causes de cet arrachement d'électrons, de cette ionisation « naturelle » sont les chocs entre molécules et l'effet des rayons cosmiques (fig. 6).

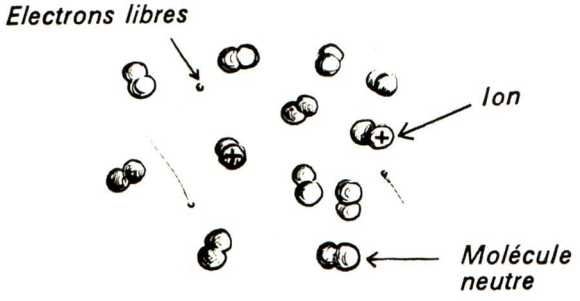



Fig. 6

Si nous appliquons une différence de potentiel entre deux électrodes placées à l'air libre, c'est-à-dire si nous relions ces électrodes aux bornes d'un générateur de courant électrique, les particules chargées, ions chargés positivement et électrons chargés négativement, vont avoir tendance à se mouvoir

(1) *C.R.A.S., séance du 21 juillet 1975, paru en octobre 1975.*

dans des directions opposées. Il apparaîtra ce que nous appelons un courant électrique. Ces particules chargées ne se meuvent pas librement : leur progression à travers l'air est sans cesse contrariée par des chocs avec des molécules neutres d'oxygène et d'azote. Car le sens du vecteur densité de courant $\vec{i}$, est conventionnellement de sens opposé au chemin que suivent laborieusement les électrons, qui vont de la cathode à l'anode, du moins au plus (fig. 7).

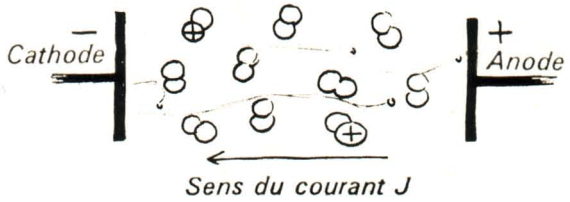



**Fig. 7**

Si la tension électrique est assez élevée, c'est-à-dire si la force électrique qui agit sur les électrons est assez grande, ceux-ci, entre deux collisions avec des molécules, pourront acquérir beaucoup de vitesse, c'est-à-dire beaucoup d'énergie cinétique. Suffisamment pour pouvoir arracher un électron (lié), qui gravite paisiblement autour du noyau d'un des atomes d'une molécule d'oxygène ou d'azote. Ce nouvel électron libre, dit « secondaire », va se mettre aussitôt lui aussi en mouvement, toujours sous l'effet du champ électrique, et ira peut-être, la chance aidant, arracher un autre électron « lié » d'une molécule qui se trouve sur sa course (fig. 8).

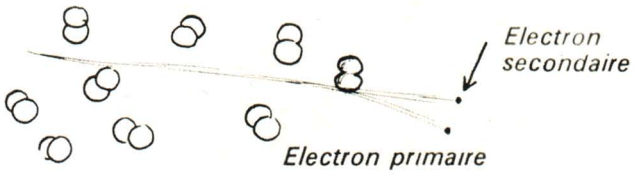



**Fig. 8**

Par ce phénomène d'avalanche électronique, le nombre des électrons libres, et de là l'intensité du courant électrique régnant dans l'air, se trouvent considérablement relevés.

Est-ce à dire que ce phénomène va déshabiller tous les atomes de leurs électrons satellites ? Non. Il va s'établir un état de régime. En effet, les électrons libres, ralentis par les chocs avec les molécules, sont aussi capturés par les ions qui, chargés positivement, les attirent. L'électron retourne alors sagement sur son orbite autour du noyau (fig. 9). L'énergie excédentaire est évacuée

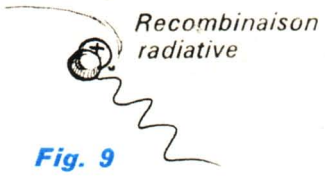



**Fig. 9**

par la molécule sous forme de rayonnement lumineux. C'est une des raisons pour lesquelles les décharges électriques (la foudre par exemple) émettent de la lumière.

C'est exactement ce qui se passe dans votre tube au néon. Quand il ne fonctionne pas il y a très peu d'électrons libres dans le tube. Ceux-ci se mettent en mouvement dès que l'on applique la tension. Comme la pression dans le tube est très basse, les électrons ont beaucoup de place pour se mettre en vitesse. On dira que leur « libre parcours moyen » est élevé. Aussi le phénomène d'avalanche électronique jouera à plein. Quand l'ionisation est pleinement développée dans le tube, la densité d'électrons a été multipliée par dix ou cent mille. Dès que l'on coupe le courant, les électrons sont ralentis, et en un millième de seconde, ils ont tous été capturés par les ions.

Un autre phénomène fait que le gaz est plus lumineux au voisinage de la cathode (lueur cathodique) (fig. 10).

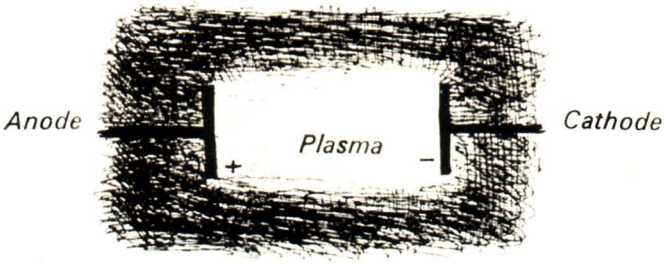



**Fig. 10**

3) *PREMIERE HYPOTHESE SUR LES OVNIS.* Supposons que les Ovnis créent autour d'eux une décharge électrique, qui ionise l'air ambiant. Supposons aussi que les fameux « hublots » des soucoupes, sont en réalité des électrodes, et, puisqu'elles sont en général plus lumineuses, que les électrodes supérieures sont des cathodes émettrices d'électrons. La paroi de l'Ovni, en dehors de ces électrodes émettrices ou collectives d'électrons, devra donc être constituée d'un matériau isolant, non conducteur de l'électricité (fig. 11).

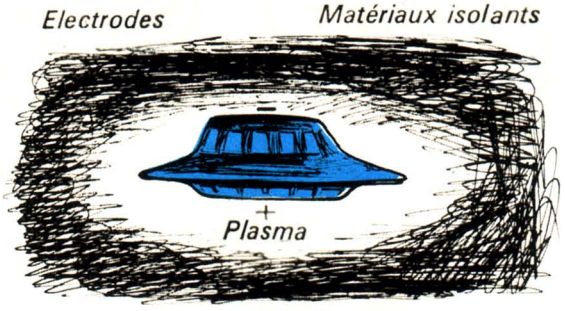



**Fig. 11**

4) *L'EFFET HALL.* Cette décharge électrique, à elle seule, serait sans effet sur la sustentation et la propulsion, si elle n'était complétée par l'action d'un champ d'induction magnétique $\vec{B}$. Car les électrons, lorsqu'ils traversent une région où règne un champ magnétique, ont tendance à prendre une trajectoire courbée (fig. 12).

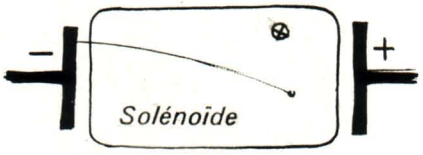



**Fig. 12 — Effet cyclotron**

Si l'électron chemine dans le vide, il suit une orbe régulière. Dans un gaz, il entre fréquemment en collision avec les molécules, ce qui contrarie sa progression. Comme les molécules sont plusieurs milliers de fois plus lourdes que lui, à chaque rencontre avec l'une d'elles, sa progression est stoppée. Il reprend de nouveau sa course sous l'effet du champ électrique, sur un nouvel arc de trajectoire. Globalement, cela se traduira par une trajectoire linéaire, faisant un angle théta (angle de Hall), avec la direction du champ électrique E. Notons que la tangente à l'angle de Hall est directement

proportionnelle à la valeur du champ magnétique B (fig. 13).

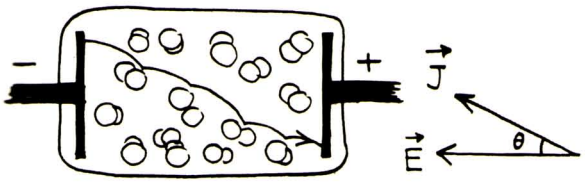



*Fig. 13 — Effet Hall*

Ceci posé, imaginons une décharge électrique dans une enceinte cylindrique (fig. 14). Une des

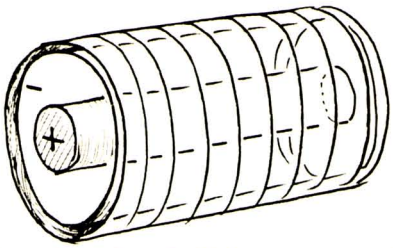



*Fig. 14 — Chambre à décharge avec solénoïde.*

électrodes est constituée par la paroi du cylindre et l'autre est disposée selon l'axe. En l'absence de champ magnétique, les lignes du courant électrique seraient radiales. Plaçons notre cylindre dans un solénoïde créant un fort champ magnétique dirigé suivant l'axe. Grâce à cet effet Hall, les lignes de courant vont prendre des allures de spirales (fig. 15).

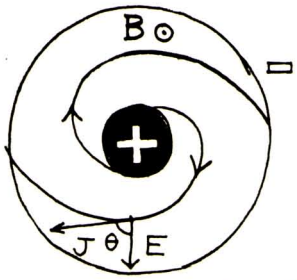



*Fig. 15 — Décharge avec fort effet Hall*

Cet effet est assez mal connu des physiciens, car il est surtout sensible dans les gaz. Mais, dans de l'air atmosphérique, un champ de 50 000 Gauss peut donner un angle de Hall d'environ 70°, et les lignes de courant prendront cet aspect très enroulé (fig. 15).

5) *LES FORCES DE LORENTZ.* Prenez un stylo et inscrivez sur le pouce, l'index et le majeur de votre main gauche, respectivement, les lettres E, F, B, comme il est indiqué sur la figure 16. Placez

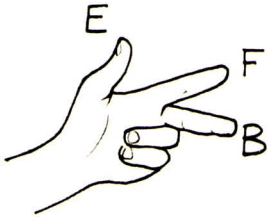



*Fig. 16 — La règle des trois doigts*

vos doigts de manière que chacun soit perpendiculaire aux deux autres. Vous formerez ainsi ce qu'on appelle un trièdre trirectangle.

Dans un gaz règnent un courant électrique et un champ magnétique perpendiculaires. Placez votre pouce dans la direction du courant, votre majeur dans la direction du champ magnétique. Les lois de l'électromagnétisme nous enseignent que le gaz est alors soumis à une force, dite force de Lorentz, située dans la direction de votre index. Revenons à la figure 15 : rappellez-vous que la direction du courant électrique est opposée à la trajectoire suivie par les électrons. Placez votre main gauche comme il convient, le pouce dans la direction du courant (allant du + au —), le majeur dans la direction du champ magnétique, c'est-à-dire perpendiculaire à la feuille et dirigé vers vous. L'index indique la direction de la force : elle est centrifuge. Si nous inversions le sens du courant en permutant le plus et le moins, la force serait centripète.

Nous avons maintenant tout ce qu'il nous faut pour imaginer une soucoupe volante. Prenez deux assiettes, et ajustez-les à l'aide de scotch, comme il est indiqué sur la figure 17. A l'aide d'un marker

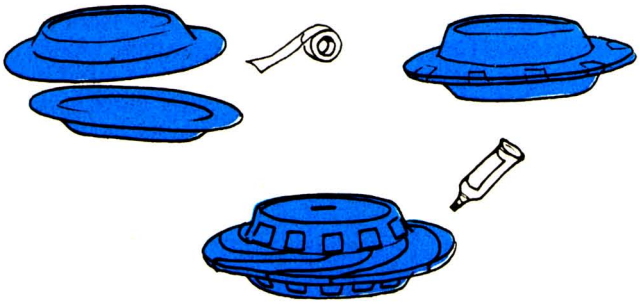


*Fig. 17 — Deux assiettes réunies par du scotch. Avec un marker, figurez les deux ceintures d'électrodes, et la polarité (moins sur le dessus)*

dessinez un signe moins sur l'une des faces et un signe plus sur la face opposée de cette soucoupe volante. Toujours à l'aide du marker, dessinez les électrodes supérieures et inférieures de la machine.

Imaginez maintenant qu'un solénoïde intérieur à la soucoupe, crée un champ magnétique de 50 000 Gauss, dirigé perpendiculairement aux assiettes. Imaginez aussi qu'un générateur de courant produise une forte différence de potentiel entre les électrodes supérieures et les électrodes inférieures. Une décharge électrique va donc se produire, dans l'air environnant, qui suivra grosso modo la paroi de notre Ovni. Toujours avec le marker, dessinez les lignes de courant électrique : grâce à l'effet Hall, ces lignes auront une allure spiralée, comme sur la figure 18. Placez votre main

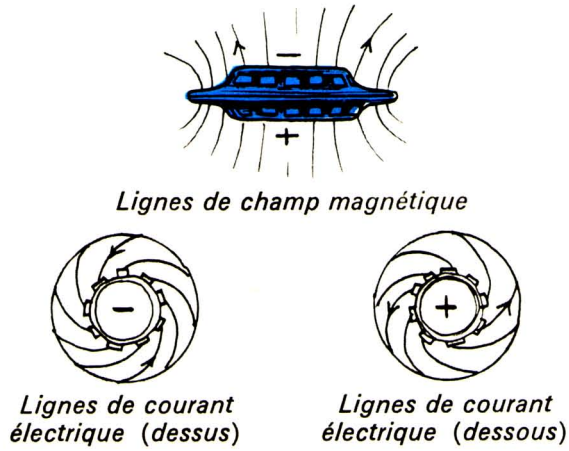
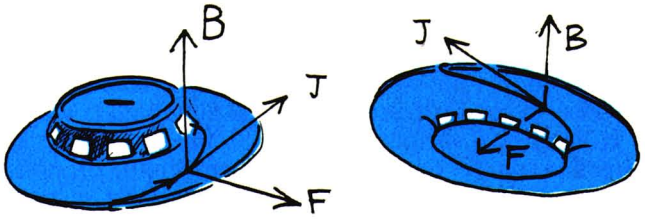



*Fig. 18*

gauche de manière que votre pouce soit dans la direction du courant électrique et votre majeur dans la direction du champ magnétique.

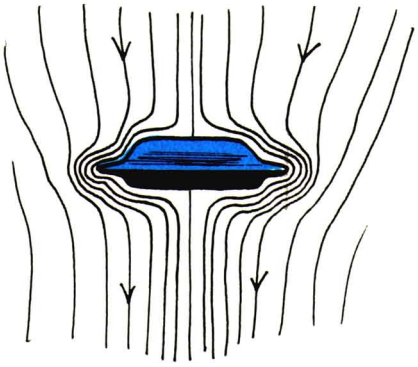
Il est clair (fig. 19) que les forces de Lorentz sont centrifuges à la partie supérieure du modèle, et centripètes à la partie inférieure. L'air va donc être aspiré à la partie supérieure du modèle, ionisé au niveau des électrodes, tiré suivant la paroi par



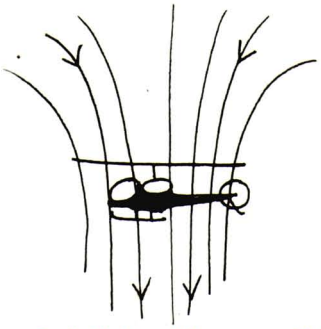

*Orientation centrifuge des forces de Lorentz sur le dessus* — *Orientation centripède des forces de Lorentz sur le dessous*

**Fig. 19**

ces forces de Lorentz, tangentes, et enfin chassé vers le bas. Un peu comme à travers le rotor d'un hélicoptère. Ce phénomène de pompage électromagnétique est, selon moi, ce qui permet aux Ovnis de se sustenter et de se déplacer dans l'atmosphère (fig. 20).



*Ecoulement d'air autour de la soucoupe volante*



*Ecoulement de l'air créé par un hélicoptère*

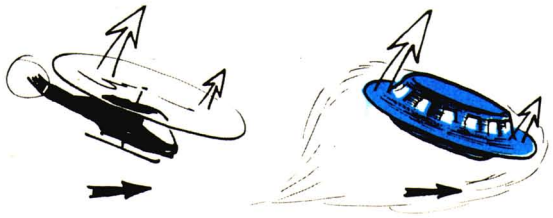
**Fig. 20**

Voilà donc notre soucoupe magnétohydrodynamique. Les électrons, dans la gaine de gaz ionisé qui l'entoure, cheminent du haut vers le bas. Dans ce « plasma », que les recombinaisons radiatives évoquées plus haut rendent lumineux, les électrons sont partiellement entraînés par le flux gazeux. La soucoupe aura donc une sorte de traîne lumineuse, assez diffuse, en dessous d'elle (fig. 21).

**Fig. 21** — *Déformation des lignes de courant électrique due à l'entraînement des électrons par le flux gazeux*

6) *LE PROBLEME DES COMMUNICATIONS RADIO.* Les ondes radio se propagent très difficilement à travers les gaz ionisés. Les capsules spatiales, lorsqu'elles rentrent dans l'atmosphère, sont entourées de gaz très chaud, créé par l'onde de choc frontale, très riche en électrons. Pendant le temps que dure la rentrée, il est bien connu que les cosmonautes ne peuvent pas correspondre avec le sol, parce que les ondes radio ne parviennent pas à traverser le cocon d'air ionisé qui entoure la capsule. Si on voulait téléguider notre Ovni, il faudrait placer une antenne sur le dessus, comme il est indiqué sur la figure 21. Ceci rappelle les dessins 1.3 et 1.4 du début de l'article, consacré aux observations.

7) *LE PILOTAGE DE L'OVNI.* On pilote un hélicoptère en faisant varier cycliquement le pas du rotor de sustentation. La portance n'est ainsi pas la même sur le disque balayé par ce rotor, et il y a basculement et translation. On fera de même pour la soucoupe, en faisant varier de façon adéquate les courants débités par chacune des électrodes, ce qui entraînera une dissymétrie dans la portance, et un mouvement semblable de basculement-translation (voir fig. 22). On peut s'attendre



*Hélicoptère : par variation cyclique du pas du rotor*
*Soucoupe : par variation du débit de courant de chaque électrode*

**Fig. 22** — *Basculement*

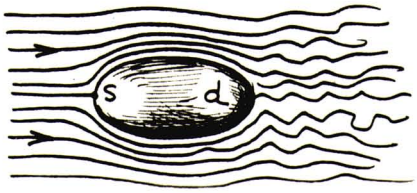
à ce qu'en descente rapide, les soucoupes présentent le même phénomène d'instabilité que les hélicoptères (fig. 2).

La distribution du courant à l'aide d'une ceinture d'électrodes, au lieu d'une électrode unique, a un autre effet : celui de rendre la décharge électrique plus stable. C'est une solution très classique en magnétohydrodynamique, dite des « électrodes segmentées ».

8) *SANS ONDE DE CHOC !* C'est le problème crucial.

Lorsqu'un corps est déplacé dans l'air à vitesse croissante, on sait qu'à un certain moment apparaît un système d'ondes de choc. Le mécanisme qui régit l'apparition de ce système d'ondes de choc, où le gaz se trouve brutalement recomprimé, est assez malaisé à expliquer en peu de mots. Mais une description schématique suffira.

Imaginons un modèle quelconque, placé dans le courant d'air d'une soufflerie (fig. 23). Il existe




*S = point d'arrêt*
*d = région de décollement des filets*

**Fig. 23** — *Ecoulement subsonique autour d'un corps : le « bouchon » à l'avant peut s'évacuer*

toujours un point d'arrêt où il y a séparation du flux gazeux, de part et d'autre du modèle. Les molécules qui « tombent » sur ce point d'arrêt ont une vitesse qui décroît régulièrement jusqu'à zéro. Elles auraient donc tendance à s'entasser à l'avant du modèle, en formant une sorte de bouchon, d'embouteillage à l'échelle microscopique, si elles ne s'évacuaient librement par agitation thermique. Mais, lorsque la vitesse augmente, il arrive un moment où cet air accumulé au point d'arrêt n'arrive plus à s'évacuer, à diffuser librement. Il se produit alors une recompression brutale de l'air à ce niveau, autrement dit une onde de choc (fig. 24).

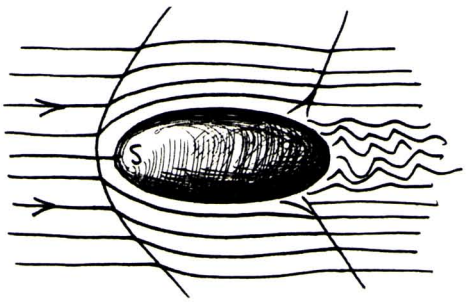
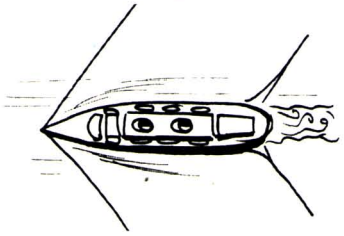



*Fig. 24 — Ecoulement supersonique autour d'un obstacle. Onde de choc frontale. Onde choc de culot ? Il y a une analogie mathématique avec le système d'ondes créé par un navire*



La nature a en quelque sorte « inventé » une solution pour permettre l'évacuation de l'air, en augmentant à la fois la densité et la température (donc la vitesse d'agitation thermique des molécules). Quand l'onde est stationnaire, le flux d'air évacué en aval de l'onde égale le flux incident. Solution commode, mais coûteuse en énergie, puisque l'onde s'établit inutilement bien au-delà du modèle, et va représenter une importante dissipation d'énergie, analogue à celle que représente le sillage d'un navire.

La compression de l'air va élever sa température très rapidement. Celle-ci croît comme le carré de la vitesse de l'appareil. Le vol supersonique sera donc très vite limité par cet afflux intempestif de calories (mur de la chaleur). L'onde de choc modifie par ailleurs la répartition des pressions à la surface de l'engin, ce qui se traduit par une « traînée d'onde », qui s'ajoute à la traînée de frottement. A vitesse supersonique maximale, un chasseur supersonique moderne consomme jusqu'à 60 % de sa puissance à créer cette onde inutile et bruyante.

Peut-on imaginer voler sans créer cette onde et tous les inconvénients qui en résultent ?

Pour ce faire, il faudrait pouvoir agir sur l'air qui tend à s'accumuler à l'avant de l'engin en le forçant à s'évacuer tangentiellement. Une solution purement aérodynamique avait été suggérée dans un article de « Science et Vie » (n° 683, p. 68).

L'air était alors réaccéléré par un soufflage tangent. Mais il est clair que les forces de Lorentz peuvent jouer ce rôle beaucoup plus efficacement.

Est-il raisonnable d'espérer ainsi agir sur une onde de choc avec ces forces ? Sans doute. Dans les générateurs MHD d'électricité (cf. « Science et Vie » n° 685, p. 62), on convertit l'énergie cinétique d'un gaz en électricité, sans le concours d'aucune pièce mobile. L'extraction d'énergie s'accompagne d'un ralentissement du gaz, dû aux forces de Lorentz. Ainsi, dans une tuyère parfaitement rectiligne, ce ralentissement, dû aux seules forces électromagnétiques, peut être assez violent pour provoquer l'apparition d'une onde de choc. Ceci a été constaté maintes fois expérimentalement, et nous en avons été personnellement témoin, ayant eu à faire avec ce type d'appareil.

Ainsi, si ces forces de Lorentz peuvent créer une onde de choc, il est assez logique de penser qu'elles puissent également la faire disparaître, par réaccélération du fluide. Notons enfin que ce sont aussi les forces de Lorentz qui assurent le confinement, dans les machines à fusion contrôlée.

Pour vérifier le bien fondé de cette théorie, il faudrait placer un petit modèle de 5 cm de diamètre, dans la veine d'une soufflerie supersonique (fig. 25).

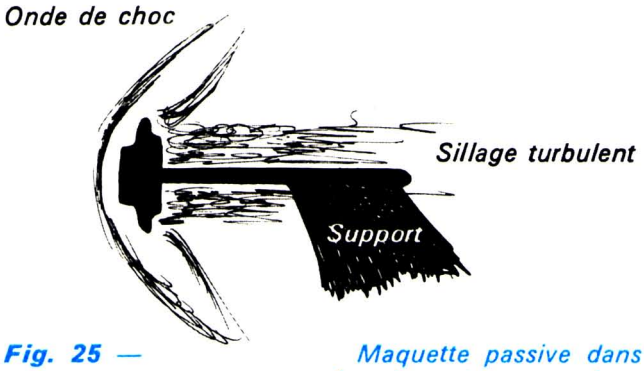



*Fig. 25 — Maquette passive dans un écoulement supersonique*

La maquette étant tout d'abord passive, il se créerait une forte onde frontale, en amont du modèle, et un sillage très turbulent en aval, lesquels peuvent être mis en évidence par strioscopie. On introduirait alors simultanément les champs électrique et magnétique, conformément à la théorie. Un champ de cinq Teslas (50 000 Gauss) peut aisément être créé dans un si petit volume, à l'aide d'une batterie de condensateurs. Si cette théorie est exacte, on verrait alors l'onde, sucée par les forces de Lorentz, se rapprocher du modèle et disparaître totalement, de même que le sillage (fig. 26).

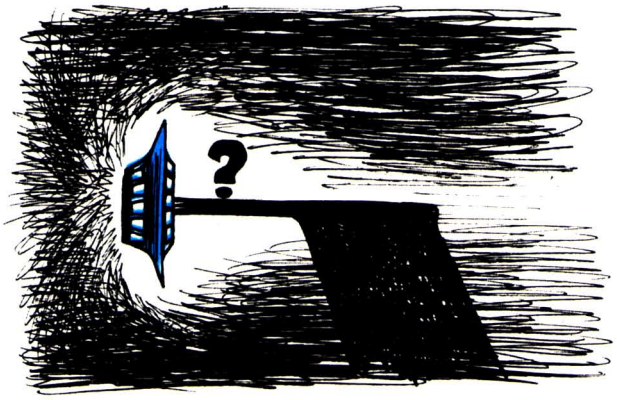



*Fig. 26 — Maquette activée*

En cas de succès de cette expérience le problème de l'existence des Ovnis serait posé une bonne fois de manière scientifique.

Il se pourrait que la soucoupe magnéthohydrodynamique représente une utilisation beaucoup plus

rationnelle de l'énergie, pour le vol hypersonique, que l'avion (fig. 27). Une soucoupe de 10 mètres de

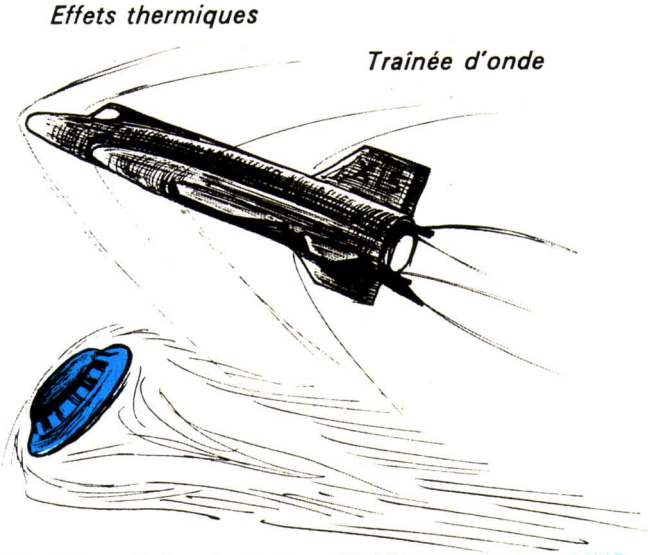



*Fig. 27 — Avion fusée type X-15 et soucoupe MHD*

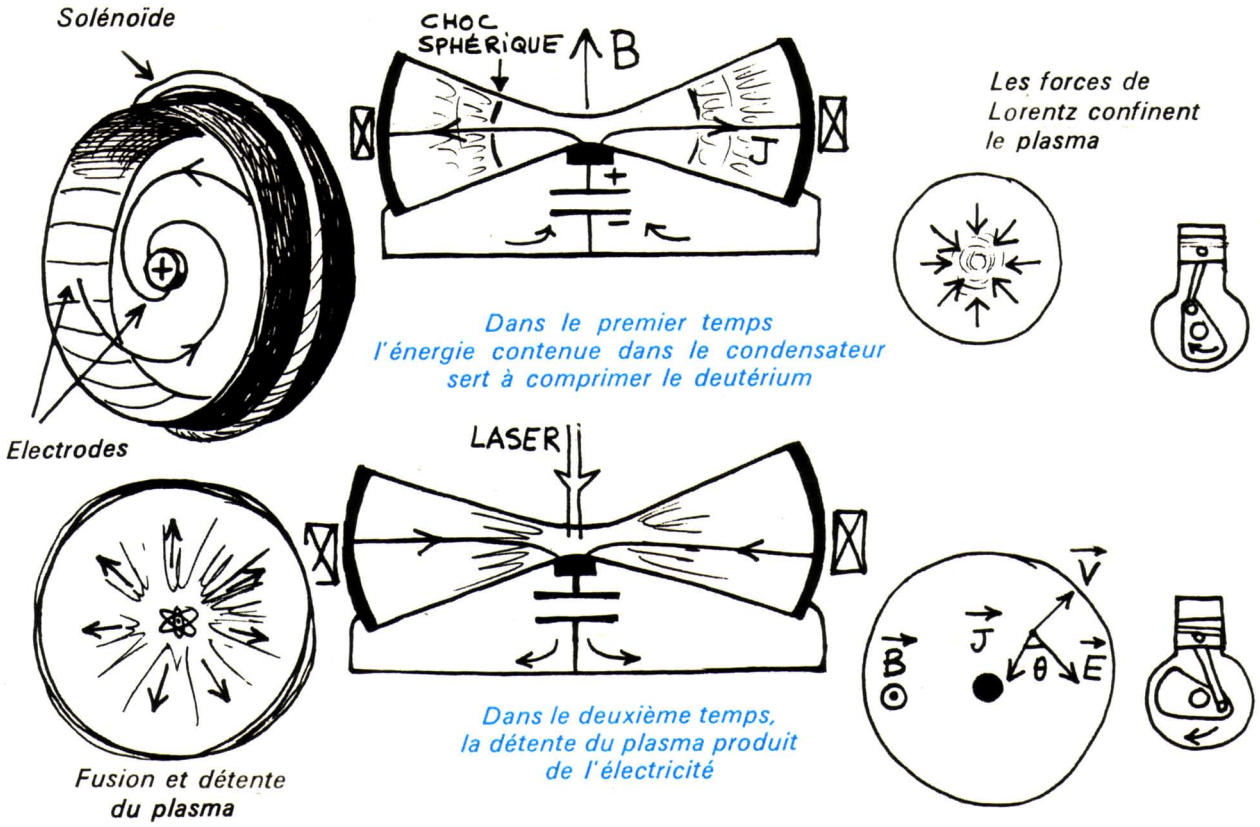
diamètre devrait créer un champ magnétique de 50 000 Gauss, et une décharge électrique sous haute tension équivalant à 1 000 Mégawatts. Nous savons très bien aujourd'hui réaliser ces champs magnétiques intenses, grâce à la technique de la supraconductivité (le solénoïde est réfrigéré par de l'hélium liquide à une température très proche du zéro absolu, où sa résistance électrique tombe pratiquement à zéro). Le chiffre de 1 000 mégawatts ne doit pas paraître excessif : un moteur à réaction de 10 t de poussée, crachant des gaz à 1 000 m/s, développe 100 mégawatts.

Le problème majeur est celui du moteur électrique. Il ne s'agit pas d'autre chose que de miniaturiser une petite centrale thermique, ceci pour la loger dans un volume de quelques mètres cubes, avec un poids de dix tonnes !

9) *UN FAMEUX MOTEUR !* On imagine mal les extraterrestres produisant leurs mégawatts en pédalant sur des dynamos, comme les Shadoks. La fusion contrôlée est le seul procédé permettant d'envisager des densités de puissance suffisantes. Je vais donc présenter ici un moteur électrique qui combine la magnétohydrodynamique et la fusion.

Reprenons les schémas des figures 14 et 15. Dans l'enceinte cylindrique, ceinturée par un solénoïde donnant un champ magnétique axial, une décharge électrique éclatait entre l'électrode centrale et l'électrode constituant la paroi du cylindre. Reprenons le même dispositif, mais avec un cylindre très court (fig. 28). On va décharger un condensateur dans cette enceinte, remplie de deutérium. L'effet Hall fait encore une fois spiraler les lignes de courant, et les forces de Lorentz qui apparaissent sont centripètes. Le plasma a alors tendance à se rassembler vers le centre. Le fait que deux des parois aient une forme conique accentue l'effet de compression. Dans ce premier temps, la compression MHD crée au centre un milieu hyperdense et très chaud. Si cette température est insuffisante pour créer la fusion, un laser impulsionnel (faisant office de bougie, dans ce moteur « deux temps ») initie les réactions.

*Fig. 28 — Le moteur de la soucoupe*




*La machine se comporte comme un générateur MHD d'électricité*

Le condensateur est alors complètement déchargé, ce qui signifie que les forces de confinement ont disparu.

Le plasma, chargé de l'énergie libérée par la fusion, va lors se détendre radialement. C'est le deuxième temps. Lorsqu'un gaz ionisé traverse les lignes de forces d'un champ magnétique avec une vitesse $\vec{V}$, apparaît un champ électrique perpendiculaire à V et à B, comme il est indiqué en bas et à droite de la figure 28. Le champ B est ici perpendiculaire au plan de la feuille et dirigé vers le lecteur. Ce champ va engendrer un courant $\vec{J}$ ; mais ici encore l'effet Hall intervient, et il se trouve que ce courant (voir figure) va être quasiment radial et centripète. Il pourra donc être collecté par ces mêmes électrodes qui ont créé la décharge. Une partie sera utilisée pour recharger le condensateur, qui fait office de volant accumulateur d'énergie. Le reste servira à faire voler la soucoupe.

10) *REALITE OU FICTION ?* Tout ce qui a été écrit dans cet article repose sur les concepts d'une physique bien terrestre : point de champ de force mystérieux, d'onde Z ou d'antigravitation. Des générateurs et des accélérateurs MHD, linéaires, existent sur notre planète, et certains ont même déjà un emploi industriel. Nous dominons bien la technique des forts champs magnétiques. La fusion thermonucléaire est théoriquement possible. La fusion par laser a ouvert une perspective insoupçonnée. Il y en aura d'autres. Rappelez-vous : il a fallu 20 ans pour que naisse, en Russie, le premier générateur MHD opérationnel, 20 ans pour miniaturiser les calculateurs, 20 ans pour arpenter le système solaire...

Si l'expérience en soufflerie avait un résultat positif, il serait démontré qu'un aérodyne lenticulaire, disposant d'énergie électrique à profusion, peut se déplacer dans l'atmosphère sans créer d'onde de choc (sans bruit non plus d'ailleurs). Le dossier des soucoupes volantes serait alors ouvert.

Mais, dirons certains, comment s'effectue le vol hors de l'atmosphère, où la soucoupe ne trouve plus d'air à brasser ?

Il lui faut alors disposer de son propre générateur de gaz, qui éjecte ce gaz à la partie antérieure de l'appareil, tangentiellement, juste au niveau des électrodes. Le gaz est alors mis en vitesse et accéléré par les forces de Lorentz à très grande vitesse. Chaque kilogramme de matière éjectée fournissant une poussée beaucoup plus grande que dans un moteur à réaction conventionnel, car le rendement propulsif est directement indexé sur la vitesse d'éjection.

Autre remarque : l'eau salée étant un bon conducteur de l'électricité, les soucoupes peuvent théoriquement évoluer sous l'eau. Il existe des témoignages d'Ovnis jaillissant ou disparaissant sous l'onde. Peut-être est-ce leur refuge, d'ailleurs ?

11) *AU-DELA DU SYSTEME SOLAIRE.* D'aucuns diront : il est à peu près prouvé qu'aucun être supérieur n'a pu voir le jour sur une autre planète du système solaire que la Terre. Donc, si les soucoupes existent, elles viennent d'ailleurs. Proxima du centaure, notre plus proche voisine, est une étoile distante de quatre années lumière de nous. La soucoupe MHD, telle que nous l'avons décrite, ne serait évidemment pas adaptée à de tels voyages. Mais rappelez-vous : lorsque le LEM s'est posé sur le sol lunaire, les cosmonautes ont sorti de sa soute une vulgaire automobile électrique. La soucoupe n'est peut-être que la chaloupe d'un vaisseau cosmique beaucoup plus performant.

D'où viendraient ces vaisseaux ? Il ne faut exclure aucune hypothèse a priori. Après tout, rien ne nous prouve que l'espace et le temps se déroulent en tout point de l'espace de la même manière.

Il y a quelques décennies, on circulait à cheval, on s'éclairait au gaz, on tirait l'énergie de la vapeur comprimée. En 1900, à part un Jules Vernes, qui aurait cru à l'anti-matière, aux trous noirs, à la bombe H et aux voyages dans le Cosmos ?

12) *LES CYLINDRES.* Les cylindres qui ont été observés, de dimensions souvent énormes (300 m), sont-ils les véhicules porteurs des soucoupes ? Certains observateurs disent avoir vu (on a même des photos) des soucoupes sortir de ces cylindres. lesquels stationnaient en position verticale. Il semblent qu'il y ait dans tout cela une certaine logique.

Reprenons notre soucoupe MHD. Il lui faut un champ magnétique d'au moins 50 000 Gauss, pour faire spiraler le courant. Il lui faut aussi un générateur de courant d'au moins, disons, un million de volts, pour créer la décharge, le plasma, autour de l'appareil. Si la tension est trop faible, le courant ne passe pas. Si le champ B est trop faible : les lignes de courant ne spiralent pas assez.

Prenons dix soucoupes de ce genre. Empilons-les (fig. 29). Les champs magnétiques s'additionnent.

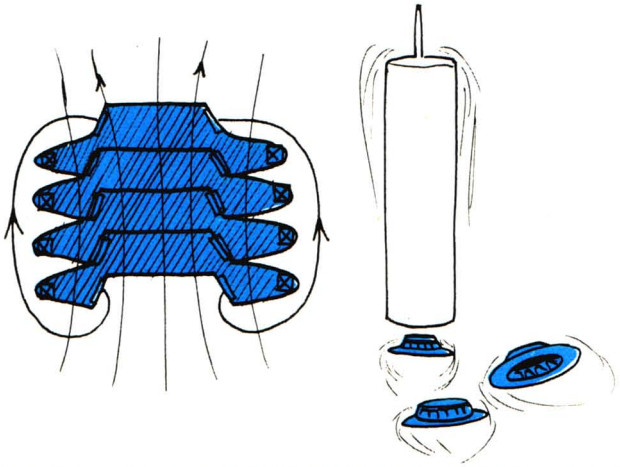


***Fig. 29** — Comment les soucoupes s'empilent dans les véhicules porteurs, pour un vol de groupe plus économique*

Par ailleurs, chaque générateur électrique se comporte comme les éléments, disposés en série, d'une pile de Volta. Conséquence : un vol de groupe, plus économique, devient possible, où chaque appareil, moteur au ralenti, n'a plus à fournir que le dixième de la valeur critique des champs magnétiques et électriques.

Dans cette optique, les cylindres seraient des empilements de soucoupes. La face antérieure, plate, correspondant à la première de la pile. Au sujet des communications radio, même histoire (fig. 5). On peut imaginer que les soucoupes se connecteraient entre elles à l'aide d'une partie mâle et d'une partie femelle. Elles s'empileraient alors comme des chapeaux (voir fig. 29 et aussi fig. 1.5 et 1.7).

13) *CONCLUSION.* Voilà donc une soucoupe qui vole... sur le papier. A ce stade la parole est à l'expérience.

**Jean-Pierre PETIT** ■
Chargé de Recherche au C.N.R.S.