

Le projet « Ajax »

du silence, intitulée *The Silence Barrier*. En la feuilletant, Penninger tombe sur le convertisseur MHD pariétal. Il s'exclame :

— *But, this is Ajax !*

Je décide aussitôt de renvoyer la balle.

— J'ai une proposition à vous faire.

— Laquelle ?

— Nous dînons ensemble.

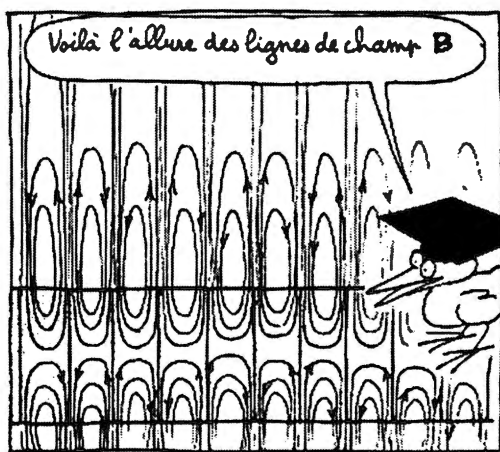


Fig. 2 : Géométrie magnétique liée à l'accélérateur pariétal
(Le Mur du silence, 1983, détail de la page 36)

La phrase de Penninger révélant à Wludarchik qu'à haut nombre de mach les entrées d'air des turboréacteurs d'Ajax étaient occultées a fait tilt chez moi. Un ensemble d'idées mijotent dans ma tête depuis la réponse de Black concernant le convertisseur pariétal. Tout s'éclaire progressivement, comme si ce schéma sortait de la brume. Je repasse également dans ma tête les phrases du journaliste Alexandre Szamès, dans l'article d'*Air et Cosmos* qui m'a déterminé à venir.

Un générateur MHD convertit l'énergie cinétique d'un fluide, liquide ou gaz, en électricité. Ce faisant, il le ralentit mais sans beaucoup l'échauffer. Il devient donc possible de freiner de l'air

déboulant à 10 000 km/h, à l'aide d'un « convertisseur MHD pariétal » fonctionnant en générateur d'électricité et ce *sans l'échauffer* ou en tout cas en l'échauffant infiniment moins qu'à travers la classique onde de choc qui s'établirait devant l'entrée d'air d'un réacteur et qui entraînerait aussitôt la transformation de celle-ci en « chaleur et lumière ». Il devient même évident, en y réfléchissant, que l'on peut ralentir ce gaz au point de permettre son entrée dans le moteur à vitesse subsonique. Alors la phrase de Fraidstadt, reproduite par Szamès dans son article sur l'avion hypersonique Ajax, fait sens. C'est fabuleusement astucieux. J'aurais pu y penser il y a bien des années déjà mais bon, cela ne m'est pas venu à l'esprit. Il arrive qu'on ait des évidences sous les yeux pendant des décennies sans les voir.

Je commence à tracer des croquis. La meilleure solution semble être de placer le système de ralentissement MHD sur le dessus de l'appareil, sur la partie plate, et de modifier en hypersonique le chemin d'accès de l'air vers les entrées des turbo-réacteurs.

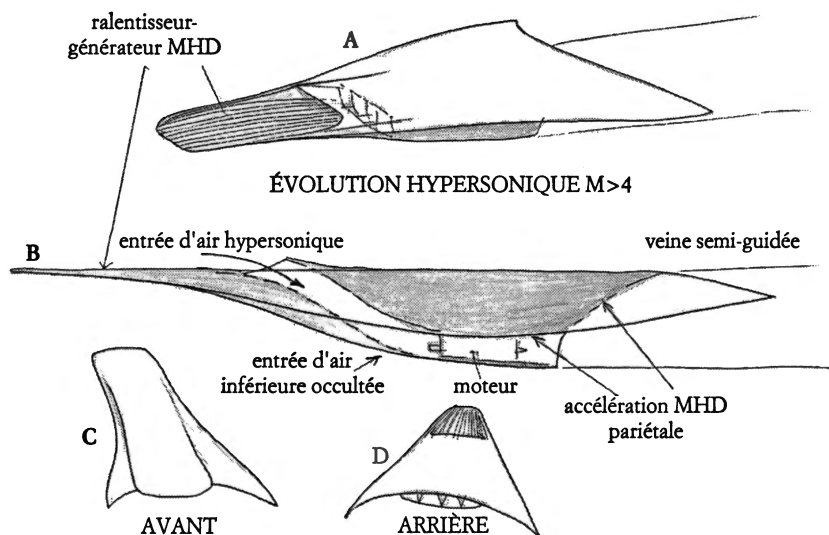


Fig. 3 : Configuration d'Ajax en hypersonique

Le projet « Ajax »

Le « ralentisseur MHD » comporte la géométrie magnétique liée au convertisseur pariétal et un ensemble d'électrodes.

Avec un peu d'imagination le dessin évoque une palme sous-marine. À partir de mach 4 ou 5 les entrées d'air des statoréacteurs latéraux doivent être également occultées, sinon l'échauffement les volatiliserait. On peut éventuellement envisager de les relier à l'entrée d'air supérieure, en aval du « ralentisseur MHD ». Les quatre systèmes de propulsion de l'appareil : les deux turboréacteurs centraux et les deux statoréacteurs latéraux peuvent alors bénéficier du même système d'admission d'air. On appelle ce système mixte de propulsion, mis en œuvre dans les années 1950 par le Français René Leduc, un « turbo-stato » (voir annexe 9).

Inversement, en subsonique la circulation d'air se fait comme dans la maquette présentée par Fraidstadt à Moscou ou au Bourget.

Maintenant que j'ai la clé assurant le décodage, le dossier Ajax commence à s'éclaircir. Je feuillète à nouveau l'article d'*Air et*

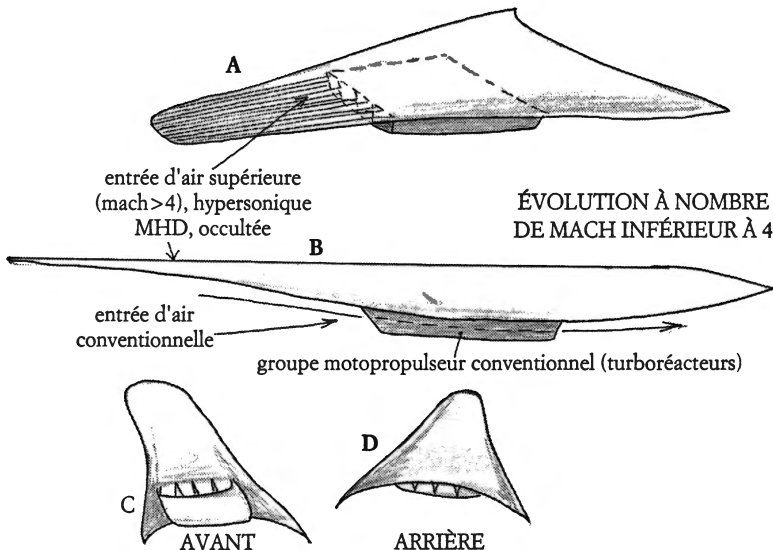


Fig. 4 : Ajax en subsonique ou en supersonique modéré

Cosmos. Tout y était, mais il fallait avoir les connaissances *ad hoc* pour pouvoir interpréter son contenu. Szamès, en dépit de sa remarquable perspicacité, n'avait visiblement pas ce qu'il fallait pour pouvoir décrypter ce rébus volant et on ne saurait lui en tenir rigueur.

En ayant recours à ce système de « générateur MHD pariétal », dont le concept m'a bêtement échappé pendant vingt-cinq ans je l'avoue, j'ai trouvé comment le Russe Fraidstadt se débrouille, en hypersonique, pour que l'air pénètre dans les turboréacteurs de son engin Ajax à vitesse subsonique, bref pour pouvoir continuer à les utiliser en hypersonique, ce qui m'avait semblé au départ aberrant.

Szamès disait dans son article que l'énergie électrique produite au passage était réutilisée pour accélérer les gaz brûlés en sortie de tuyère. Comment ? Mais avec un nouveau « convertisseur MHD pariétal », fonctionnant cette fois en *accélérateur*.

Cela concrétisait, cité par Szamès, le concept de « MHD bypass » qu'il traduisait par « pontage MHD », c'est-à-dire un

générateur-ralentisseur MHD

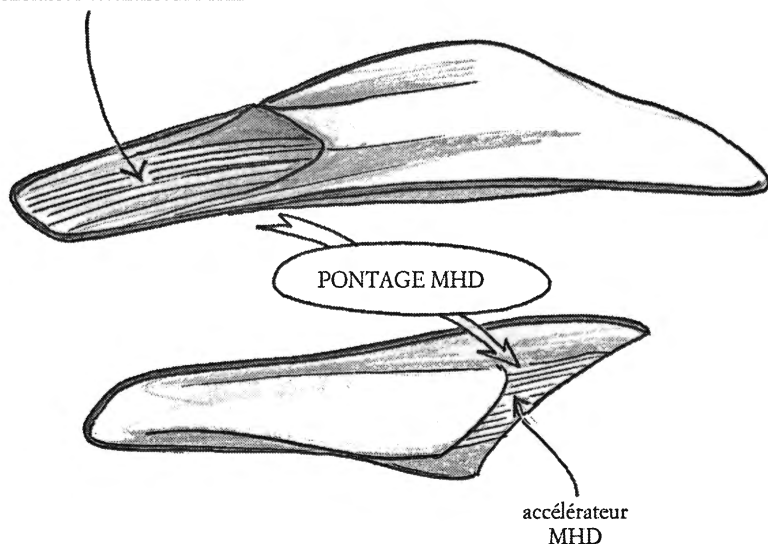


Fig. 5 : Pontage MHD

transfert d'énergie par procédé MHD, de l'avant vers l'arrière de l'appareil⁴.

Reste un problème non résolu : comment protéger l'avant d'Ajax et les bords d'attaque de ses ailes, même avec une aussi forte flèche, du puissant apport de chaleur lié à l'établissement d'ondes de choc sur ces parties et à la recompression, donc à l'échauffement qui en résultait. Szamès parle de deux choses : d'une puissante décharge électrique et de... l'effet Hall⁵. Tout devient alors évident. L'effet Hall est un concept sans doute un peu trop subtil pour que je puisse l'aborder dans un tel ouvrage. Disons que, dans certaines conditions, un convertisseur MHD peut produire une tension électrique « transversale » dix fois plus élevée que celle tendant à faire circuler du courant d'une électrode à l'autre. À la vitesse V , à laquelle Ajax était censé voler : 10 000 km/h, c'est-à-dire 2 800 m/s et en retenant une valeur (minimale) de 10 teslas pour le champ magnétique B , on obtient un champ électrique de 30 000 volts par mètre, c'est-à-dire 300 volts par centimètre. De quoi assurer aisément le passage du courant dans de l'air suffisamment raréfié (donc plus conducteur de l'électricité), entre des électrodes distantes de 1 centimètre, moins si nécessaire.

Je calcule que l'effet Hall doit permettre de récupérer une tension de 3 millions de volts. En l'envoyant au bord d'attaque cela doit créer une sacrée décharge.

4 . Si on considère un simple turboréacteur, celui-ci est aussi le siège d'un transfert d'énergie. Juste après la chambre de combustion, une partie de la puissance du jet sert à actionner une turbine, laquelle sert à mouvoir le compresseur axial situé à l'entrée, sans lequel le turboréacteur ne fonctionnerait pas. L'air serait trop peu dense pour que la combustion ait le temps de s'effectuer dans le moteur et le kérosène servirait « à chauffer les petits oiseaux ». La transmission d'énergie s'effectue alors mécaniquement, de l'arrière vers l'avant, à travers l'arbre commun. C'est tellement évident qu'on ne pense même pas à ce *mechanical bypass*.

5 . J'avais initialement pensé évoquer cette question de l'effet Hall dans une annexe. Mais, à la réflexion, c'est trop complexe. Le lecteur intéressé et disposant d'un certain bagage scientifique pourra trouver des informations sur mon site Internet <http://www.jp-petit.com>. Disons qu'un générateur MHD fonctionnant en régime d'effet Hall fort produit des hautes tensions. Le problème est extrêmement délicat à cause des instabilités qui sévissent dans ces plasmas « bitempératures ».

En fait, c'est ce point que ce vieux renard de Penninger nous a montré lors de son exposé lié au *warp driving* : la production d'une intense décharge électrique, en particulier au bord d'attaque d'une aile mince. La décharge ionise le gaz, le transforme en un « coussin de plasma protecteur ». C'est sur celui-ci que s'établit l'onde de choc. Dans son papier, Szamès parlait de *plasma*⁶. Il y était aussi question d'« électro-aérodynamique » et de furtivité obtenue en entourant les nouvelles machines volantes d'un plasma, d'un cocon de gaz ionisé. Dans ce cas, ce phénomène se produit tout seul. La décharge électrique crée ce gaz ionisé au voisinage du bord d'attaque, qui est ensuite naturellement entraîné vers l'aval et doit finalement entourer tout l'appareil comme une sorte de cocon. On sait qu'un tel milieu absorbe très efficacement les ondes électromagnétiques, donc les ondes radar et les ondes radio qui sont de ce type, de fréquences différentes. C'est même la raison pour laquelle il est impossible de communiquer avec un astronaute quand il est en phase de rentrée atmosphérique : sa capsule est entièrement entourée d'air qui s'est ionisé au passage de l'onde de choc, impliquant une très forte montée en température. La capsule est alors totalement entourée par un cocon de gaz ionisé, de plasma qui constitue pour les ondes radio une barrière infranchissable. L'énergie qui sert à créer cette ionisation est alors simplement de nature thermique. Le phénomène est dû au très fort échauffement à l'avant de la capsule, laquelle est protégée par un bouclier thermique dit « à ablation⁷ ». Dans le cas d'Ajax cette ionisation était créée par une décharge électrique, au prix d'un échauffement beaucoup

6. En mécanique des fluides, un plasma est un gaz dit « ionisé », où nombre de molécules ou d'atomes ont perdu des électrons, qui évoluent alors librement et confèrent à celui-ci sa *conductivité électrique*. Le Soleil n'est qu'une boule de plasma où l'ionisation est entretenue par sa forte température. La foudre, par exemple, est une décharge électrique qui transforme pendant un bref instant l'air en plasma. Dans un tube au néon en fonctionnement se trouve également un plasma, qui est aussi entretenu par la décharge électrique qu'on y crée, entre deux électrodes.

7. Une partie du bouclier thermique des capsules en phase de rentrée se sublime, en absorbant ainsi la chaleur. Un bouclier thermique de ce genre ne saurait donc constituer une protection pour un vol de longue durée.

Le projet « Ajax »

plus faible. Ajax était une machine tout simplement géniale, capable de décoller par ses propres moyens à l'aide de ses turboréacteurs. Elle grimpait ensuite, dépassant la vitesse du son. Dès que celle-ci était franchie les statoréacteurs pouvaient entrer en action. Puis, vers 30 kilomètres d'altitude, les entrées d'air inférieures des turboréacteurs étaient occultées et ses moteurs alimentés par l'entrée d'air supérieure contrôlée par la MHD. Au-delà de mach 4, les entrées d'air des statos étaient elles aussi fermées et, éventuellement, elles aussi alimentées par l'entrée d'air située sur le dessus, en aval du ralentisseur MHD.

Je n'avais pas fini, décidément, d'exploiter l'article d'Alexandre Szamès. On y lisait que le carburant, le kérosène, était « traité » avant d'être brûlé à l'aide d'une décharge électrique pour l'enrichir en « fullérène⁸ », des polymères de carbone qui ont alors l'effet de le rendre plus conducteur de l'électricité.

En y réfléchissant, s'il avait été construit, Ajax aurait été un véritable laboratoire volant, aussi proche d'un Mirage 2000 que ce dernier peut l'être d'un Spad de la première guerre mondiale.

Reste à comprendre comment l'équivalent américain d'Ajax, Aurora, peut fonctionner. Je commence à croire que cet engin existe et que la photo prise au début des années 1990 près du site de Groom Lake correspond à un engin secret réel. Le sillage en pointillé observé continue toutefois de m'intriguer. Peut-il s'agir d'un mode de propulsion différent ? Pourtant, selon Pierre Guérin, beaucoup de gens croyaient, dès le début des années 1990, que le fonctionnement d'Aurora était lié à la MHD.

Je finis par comprendre le pourquoi de cette étrange observation. Le lecteur intéressé trouvera les explications dans l'annexe 12.

Deux conclusions s'imposent :

- Aurora existe bel et bien ;
- Aurora est le frère jumeau d'Ajax.

Les Russes n'ont simplement pas eu assez d'argent pour pousser le projet jusqu'à son terme. Il est resté au stade d'essais en souffleries, d'études diverses et de calculs. Je suis par ailleurs convaincu que Penninger a travaillé sur le projet Aurora.

8. Une molécule sphéroïdale, creuse, constituée par soixante atomes de carbone liés entre eux.

À l'altitude où il évolue, le pilote d'Aurora, à travers le hublot de son cockpit, doit voir distinctement les étoiles, même en plein jour : les « étoiles de midi » pour reprendre le titre d'un film de Marcel Ichak. Il s'agit du premier film à grand spectacle consacré à la haute montagne, réalisé avec l'alpiniste Lionel Terray. Le titre venait du fait qu'à ces altitudes, quand le temps est très clair, les alpinistes voient distinctement les étoiles et pas simplement la lune, simplement parce que la couche d'air qui les sépare de ces objets est plus mince.

Penninger arrive avec une bonne demi-heure de retard pour dîner. Visiblement il est plongé dans ma bande dessinée qui lui a un peu fait oublier notre rendez-vous. Je l'accueille bille en tête.

— Je voudrais vous proposer un petit jeu.

— Lequel ?

— Nous allons nous commander deux solides pintes de bière anglaise, puis je vais avancer des concepts. Si je me trompe, je boirai ma pinte, sinon c'est vous qui boirez la vôtre, d'un trait. Puis, on remet cela.

Penninger part d'un grand rire. Visiblement cette idée plaît au géant américain.

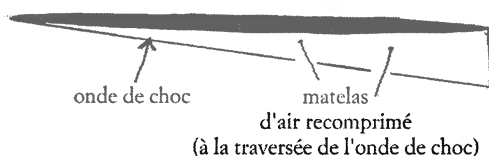
— OK, cow-boy, allons-y.

Un garçon vient nous servir.

Je commence par décrire ce que j'ai pu comprendre sur Ajax : l'histoire de la seconde entrée d'air pour le vol hypersonique, le « ralentisseur MHD », le coup du « pontage d'énergie MHD ». Penninger regarde mes différents croquis, reste silencieux puis, sans détourner le regard, avale sa pinte d'un trait. Il tend ensuite le bras, l'œil rivé sur mes dessins, pour s'en faire servir une autre.

Tout y passe, l'effet Hall pour créer les très fortes tensions, la protection du bord d'attaque par la décharge électrique. Juste avant son arrivée, j'ai même compris comment Ajax peut se sustenter en haute altitude. Le dessus étant plat (si on excepte l'entrée d'air supérieure qui ne constitue pas en soi un obstacle) l'engin ne crée pas d'onde de choc sur sa partie supérieure. Par contre un choc oblique s'établit au voisinage du ventre de l'appareil.

Le projet « Ajax »



WAVE RIDER
(le concept date des
années 1960)

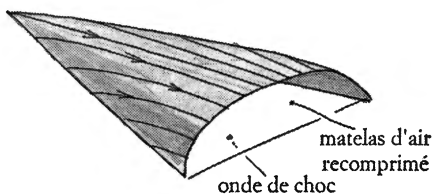


Fig. 7 : Comment Ajax « surfe » sur son onde de choc

reil, même s'il prend naissance sur ce « coussin de plasma » situé au voisinage du bord d'attaque. Cela crée sur toute la partie inférieure de la machine une surpression qui assure sa sustentation.

Ajax devient donc un *wave rider*, une machine qui vole en se sustentant à l'aide d'une onde de choc⁹. Elle surfe sur la haute atmosphère en quelque sorte.

Je ne me souviens plus combien Penninger avait avalé de pintes quand j'ai abordé la question clé, abattant ma carte maîtresse : la photo prise près de Groom Lake au début des années 1990, avec la traînée en pointillé.

— Ajax est le frère de votre engin Aurora qui, lui, vole bel et bien.

— *Right.*

— Depuis combien de temps ?

— 1990.

— Vitesse ?

— Environ 5 500 miles par heure.

— Ce qui fait dans les 10 000 km/h. Altitude ?

— Disons 180 000 pieds.

— C'est-à-dire 60 kilomètres. C'est votre nouvel avion espion,

⁹. Concept qui avait été étudié dans tous les laboratoires dès le début des années 1950.

celui qui a pris la suite de votre Blackbird, le fameux SR-71. Quelle est sa distance franchissable ?

— Infinie.

— Que voulez-vous dire ?

— Aurora est satellisable au prix d'une poussée additionnelle délivrée par des fusées.

— Il atteint alors 28 000 km/h.

— Exact.

— Vous avez ainsi un satellite en orbite ultra-basse, qui circule à, disons, 80 ou 90 kilomètres d'altitude. Il est même pilotable comme une planche de surf. Il lui suffit de descendre un tant soit peu pour pouvoir virer en prenant appui sur les hautes couches de l'atmosphère.

Aurora devient la version aéronautique du « surfer d'argent », une fameuse bande dessinée des années 1970. Penninger enchaîne :

— En hypersonique on ne se sert plus de gouvernes. Il suffit de modifier quelque part l'intensité du courant électrique pour changer en cet endroit la valeur de la vitesse et de la pression. Ça se pilote avec un joystick.

— Mais comment assurez-vous la rentrée dans l'atmosphère ?

— Toute la paroi d'Aurora est tapissée de « convertisseurs pariétaux ». En phase de rentrée on fait tout fonctionner sur le mode freinage. Ainsi, toute la surface d'Aurora y participe et non plus seulement la partie avant, comme dans une navette spatiale ou une capsule de rentrée.

— Vous envoyez alors toute la puissance électrique disponible sur les parties avant, ce qui crée un épais coussin de plasma protecteur. Le bouclier thermique n'est plus nécessaire.

— *Right.*

— Et finalement l'énergie cinétique est dissipée pour créer ce plasma, ioniser une masse importante d'air¹⁰. Quand il fait sa rentrée dans l'atmosphère, l'engin Aurora doit ressembler à une petite comète.

10. Ioniser un gaz, c'est-à-dire arracher des électrons à ses atomes et molécules, requiert de l'énergie.

Le projet « Ajax »

Je me sens comme un joueur de poker qui vient de rafler la mise. Penninger se lève.

— Merci pour la bande dessinée. Vous êtes... un adversaire redoutable.

Je sais que, comme Black, il a parlé parce que, de toute façon, d'autres, les Russes certainement puisqu'ils ont chevauché un projet identique, savent ces choses de longue date. Il n'y a que nous, couillons d'Européens, qui sommes restés hors du coup pendant un quart de siècle.