

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** 106 (1961)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Le salon de l'aéronautique  
**Autor:** Perret-Gentil, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-343062>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

*A l'âge thermonucléaire, il s'agit bien davantage de prévenir la guerre que de la faire. C'est à la stratégie des moyens, des moyens d'empêcher le recours à la force, qu'il faut accorder la priorité. La réforme est d'importance puisqu'elle aboutirait à inverser le système existant.*

Demain, il est possible que cette même évolution technique, qui a déjà bouleversé bien des notions stratégiques et politiques depuis longtemps acquises, conduise les deux partis en présence à aborder avec moins de réticence les questions de désarmement. L'étude des lois de l'ère thermonucléaire semble montrer que ce n'est pas l'armement atomique qui est le plus difficile à contrôler et qui est le plus dangereux pour la paix, mais, bien au contraire, les forces conventionnelles. Peut-être vaut-il mieux chercher à imposer le non-recours à la force grâce à des armes difficilement utilisables, mais néanmoins redoutées, plutôt que de s'en remettre à des moyens « assez humains » pour qu'on n'hésite pas à s'en servir.

*(A suivre)*

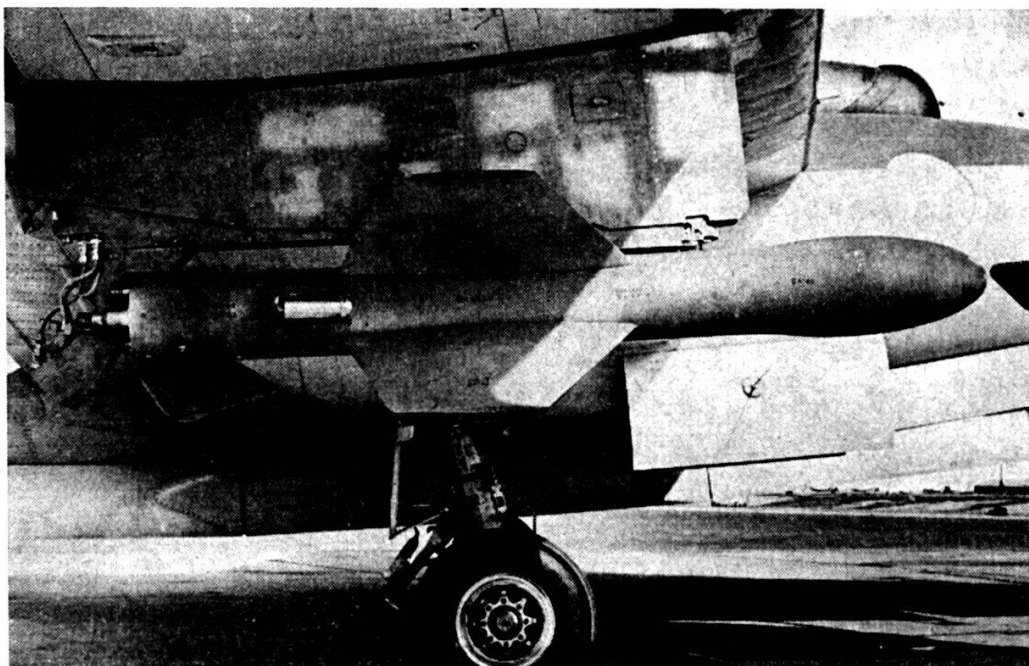
Colonel-divisionnaire MONTFORT

---

## **Le Salon de l'aéronautique**

### **LES ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIELS ANNEXES**

Tous les deux ans, le Salon de l'aéronautique vient apporter la preuve de la vitalité extraordinaire de la construction aéronautique. Les réalisations les plus spectaculaires appartiennent toujours au domaine militaire, notamment les avions supersoniques, à Mach 2 et même 3, dont les évolutions en formations deviennent proprement étourdissantes, bien qu'à vitesse réduite. L'aviation à décollage vertical, il est vrai,



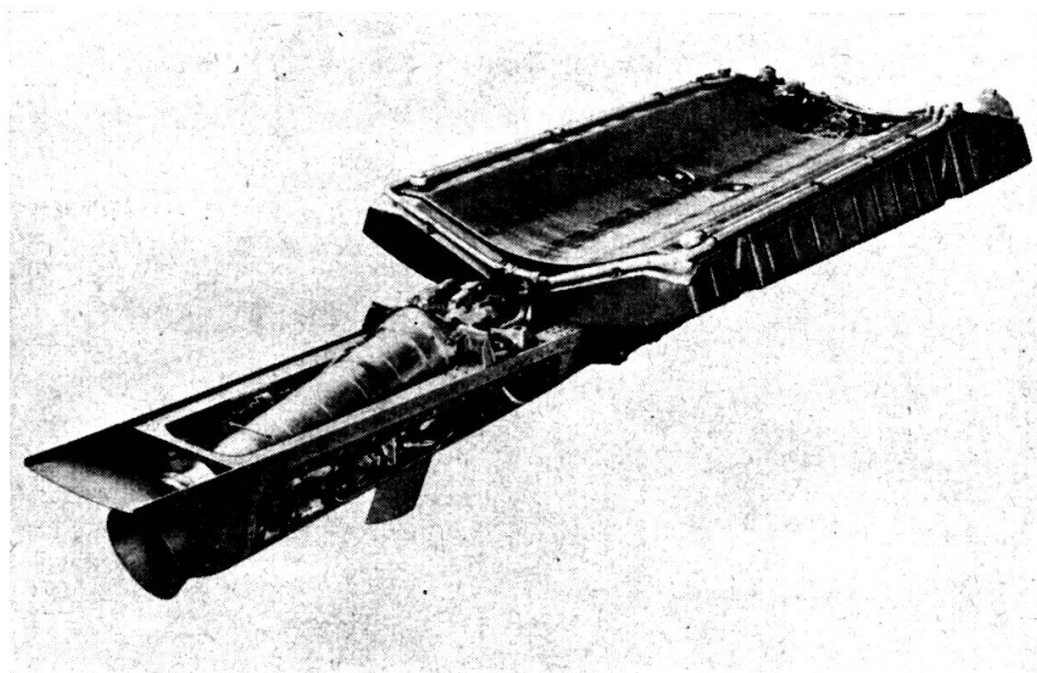
Nord-Aviation AS-12

*(Photo Nord-Aviation.)*

n'a pas encore fait son apparition ; il ne se trouvait pas de prototypes ni d'appareils expérimentaux. Par contre les hélicoptères à tous usages y étaient en nombre nettement accru, soit en modèles de plus en plus puissants jusqu'au cargo, ou transporteur, comme le « Frelon » de « Sud-Aviation », d'une capacité de 26 personnes, soit en modèles réduits à un moteur, un rotor et un siège, et d'une remarquable souplesse d'évolution.

Dans le domaine plus particulièrement civil, on trouve ces deux mêmes tendances opposées. D'une part, les avions de transport à réaction de très grande capacité, près de 200 places, soviétique, américain — un transporteur militaire — et français, moyen-courrier. Et d'autre part, une foule et une diversité presque incroyable de petits et très petits avions, dits de sport, de tourisme et d'affaires, cette dernière formule paraissant avoir de plus en plus de succès.

Les fusées, pour lesquelles des sommes beaucoup plus considérables sont dépensées actuellement, ne se prêtent guère, il va de soi, à une présentation dans une telle manifestation,



Propulseur fusée S.E.P.R. 844

sinon statique — tout l'appareil étant alors enfermé dans un tube rigoureusement clos et soigneusement peint. Dans les engins de guerre, c'est l'Armée de l'air anglaise qui a fait l'effort le plus considérable en exposant ses matériels de défense anti-aérienne et anti-missile les plus importants. Du côté français, on remarquait pourtant quelques stands fort intéressants.

Les Américains avaient dressé une immense tente à la forme d'igloo pour abriter une exposition du domaine spatial où figurait la cabine du Commandant Shepard, qu'ils appellent toujours une capsule, tandis qu'ils dénomment cabine cette même partie des engins russes... Si les fusées, notamment les plus grandes, ne conviennent pas à un Salon, il en est de même des choses de l'espace. Même un essai statique d'engin de lancement de satellite serait absolument impossible, les flammes qui s'en échappent ayant une centaine de mètres, et plusieurs centaines pour les fusées en faisceaux.

Par contre, il est de nombreuses branches du Salon de l'aéronautique, dont on parle peu, à cause de leur caractère extrêmement technique. Il s'agit des très nombreux matériels d'équipement, ou des matériels constitutifs des constructions aéronautiques, ou encore des engins annexes, qui sont exposés dans des stands de firmes de toutes catégories. Leur énumération, avec l'énoncé sommaire de l'activité des producteurs, remplit exactement 120 pages du catalogue officiel. On doit donc se borner à n'en donner que quelques aperçus.

\* \* \*

Plusieurs exposants ont eu l'idée d'aménager des dispositifs très complets dénommés simulateurs de tir, concernant surtout les petits engins ou roquettes. Ainsi « Nord-Aviation », qui a déjà fabriqué et livré à douze pays différents 60 000 engins téléguidés (SS 10 et 11), a fait installer à son stand un tel système à deux postes, où se pressaient des jeunes gens en foule, soucieux d'éprouver leur adresse. A chacun des postes de commande l'opérateur manipule le même minuscule « manche à balai » de conduite. Dans un « panorama » aménagé en profondeur évoluaient sur rails invisibles plusieurs chars en miniature. Au lancement fictif un point lumineux se déplaçait à la poursuite du char, obéissant aux « impulsions » de l'opérateur. Un éclair jaillissant sur un écran semblable à celui de la télévision, indiquait que le char aurait été touché. — En raison du prix très élevé des engins, qui limite les tirs d'instruction à quelques coups, ces simulateurs de tir deviennent maintenant d'un emploi généralisé. Toutes les armes ont les leurs.

Dans le cas présent, le système présenté par « Nord-Aviation » a été réalisé par une société privée, « Giravions Dorand », qui s'est fait une spécialité, entre autres, de tels simulateurs. Rien que pour ces petits engins téléguidés il existe trois types différents :

— DX. 43, pour l'entraînement à l'extérieur ; l'appareil comporte une calculatrice électronique et un dispositif optique

- monté sur véhicule de tir ou trépied au sol ; les conditions reproduites sont très proches de la réalité ;
- DX. 44, sert à l'instruction de début en salle, à la sélection des pilotes et à l'éducation des réflexes ; il comporte également une calculatrice ;
  - DX. 46, version aéroportée pour le tir sur hélicoptères ou avions ; il utilise un stabilisateur gyroscopique et toujours la même calculatrice, qui enregistre les mouvements du char et de l'engin et en donne la résultante <sup>1</sup>.

Une autre société « Cotelex » a étudié le même problème et s'est spécialisée dans les simulateurs de tir d'engins air-air et air-sol. Le système permet de matérialiser sur l'avion même où est adapté le dispositif, un engin fictif représenté par un point lumineux que le pilote fait évoluer par rapport à des objectifs réels. L'appareil comprend le manche de commande l'alimentation électrique à plusieurs circuits, le bloc intégrateurs-diviseurs, une minuterie-programmeur, qui commande le fonctionnement de la caméra, un gyroscope de stabilisation en roulis et une « tête de visée » décrite comme l'élément final de la chaîne de simulation. L'ensemble de l'appareillage, très peu volumineux, est livré avec une valise contenant un dispositif de contrôle du fonctionnement. Il est très facilement adaptable à tous les types d'avions. Il équipe dès maintenant les « Mirage III » en service.

Pour s'en tenir à cet avion, on mentionnera son radar de conduite de tir dénommé « Cyrano ». Il est produit par la C.S.F. (Compagnie générale de TSF), qui, comme on le sait, fut la première au monde à avoir conçu et fabriqué un radar, remis aux Anglais en 1940 (l'appellation actuelle de radar est anglaise). Les radars aéroportés sont devenus maintenant une spécialité de cette firme, outre les radars équipant notamment les aérodromes. Plus de deux cents équipements de conduite de tir ont été mis au point pour plusieurs catégories d'avions.

---

<sup>1</sup> La revue belge *Air-Revue* dans son excellent numéro de juin consacré au Salon de l'Aéronautique, juin 1961, a fait un exposé beaucoup plus détaillé au point de vue technique de ces appareillages.



Le dernier créé est donc le Cyrano, qui se caractérise par une grande souplesse de mise en œuvre. Il peut participer aussi bien à une interception autonome, c'est-à-dire effectuée à bord, que guidée au sol par phonie, ou encore une interception commandée entièrement et automatiquement par la station terrestre, mais s'achevant par le contrôle du pilote.

De plus la C.S.F. a participé à l'élaboration des équipements de guidage au sol, des conduites de tir, des autodirecteurs, des fusées de proximité des nombreux engins français des trois armées. Elle est également engagée dans la réalisation du programme européen de l'engin anti-aérien (américain) Hawk. Il faudrait encore ajouter, pour avoir une idée du champ d'activité de telles firmes, que cette société a mis au point plusieurs types des appareillages ci-après : radiocompas, radioaltimètres, radiobalises, etc. Enfin une de ses filiales, toujours pour répondre à la même nécessité d'alléger l'instruction, a conçu et fabriqué un simulateur de radar en vue de la formation des contrôleurs de la navigation aérienne.

On pourrait encore suivre le Mirage III et mentionner un certain nombre de firmes spécialisées qui fournissent plusieurs parties de son équipement. La « SECAN » produit toutes les sortes de réservoirs de carburant, en métaux spéciaux légers, tubulures, cloisons étanches, enveloppes de tuyères, etc. Tous les réservoirs des Mirages III et IV et de l'Etendard de la Marine, etc., sont livrés par cette firme, ainsi que les « pointes avant » de ces avions contenant l'équipement radar. Une autre spécialité est celle des réservoirs de lancement de roquettes, conçus pour le tir à bord. Certains réservoirs ont été fabriqués en matière plastique ; cependant les expérimentations à effectuer, elles-mêmes très longues et coûteuses, ne permettraient pas d'atteindre des résultats plus favorables que ceux obtenus par les alliages de métaux légers. Enfin cette firme produit un autre réservoir à acide nitrique pour la mise en œuvre d'une fusée SEPR utilisée notamment par les avions Dassault.

La firme elle-même, « Société d'études de la propulsion par réaction », a élaboré la fusée en question, appelée réacteur-fusée, d'une poussée de 1500 kg, qui utilise l'acide nitrique comme comburant et le kérosène comme combustible. Ce réacteur a la forme un peu extraordinaire d'une pelle d'une certaine épaisseur et dont le réacteur serait le manche. Cet appareillage doit, en effet, pouvoir s'adapter à la forme de l'avion et remplir l'espace qui lui est strictement dévolu.

La SEPR, dans sa spécialité, a participé à la création des propulseurs liquides alimentés par pression de gaz, et des accélérateurs de décollage à poudre destinés les uns et les autres à de nombreux avions et engins français actuellement en plein développement. Comme on le sait, ce sont maintenant les carburants solides à poudre qui ont la préférence, en raison de leur facilité de manipulation, de transport et eu égard aux risques d'incendie et d'explosion beaucoup moindres. Cette société a procédé à plusieurs milliers d'essais, au cours desquels des centaines de tonnes de poudre ont été consommées. Elle dispose d'installations d'essais dont les bancs sont verticaux ou horizontaux et peuvent supporter des poussées allant jusqu'à 40 tonnes. Parmi les dernières réalisations de la SEPR on peut citer les propulseurs à propergols solides du premier et du troisième étage de la fusée Antarès (à quatre étages), conçue par l'O.N.E.R.A.

Cette société s'intéresse aussi au domaine atomique. Elle a déjà exécuté des travaux pour le Commissariat à l'Energie Atomique. Elle expérimente d'autres carburants, ou d'autres formes d'énergie, comme les propulseurs ioniques, les jets de plasma, ou l'énergie solaire.

Quant à l'O.N.E.R.A., elle n'est pas à proprement parler une firme, mais bien un organisme de l'Etat, placé maintenant sous l'autorité immédiate du Ministère des armées — armements. Son sigle signifie : « Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques ». Cet établissement œuvre pour les ministères intéressés, et pour l'industrie aéronautique de cette branche aussi bien nationalisée que privée. Ses services



techniques occupent un immense bâtiment d'une dizaine d'étages à Châtillon-sous-Bagneux (banlieue parisienne), ainsi que d'autres établissements et installations. Elle possède en outre plusieurs installations d'essais et les plus grandes souffleries de l'Europe continentale, situées à Modane-Avrieux (Savoie).

Il serait naturellement impossible de signaler les nombreux domaines d'activité de l'O.N.E.R.A., qui coopère au développement de plusieurs disciplines très différentes, touchant également aux industries de caractère purement civil ; elle prend aussi en charge des recherches pour la France et l'étranger. La fusée Antarès qu'elle a mise au point présente l'intérêt particulier d'être le premier engin de propulsion français à vocation spatiale. Toutefois, elle demeure encore purement expérimentale. Cette fusée comporte deux types différents : l'un, à trois étages, a atteint une altitude de 150 km, avec une charge utile de 85 kg ; l'autre, à quatre étages, est monté à 280 km avec une charge utile de 35 kg. Six lancements ont été opérés. Ils ont fourni en six minutes 180 000 points de mesure. En décembre 1960, l'Antarès a atteint la vitesse de Mach 7,7 en haute altitude.

Une nouvelle version de l'Antarès, dénommée Bérénice, est destinée à étendre les expérimentations à des vitesses s'élevant jusqu'à Mach 12. En trois étages, l'altitude atteindra 650 km avec charge utile de 90 kg ; en quatre étages, 950 km en altitude, avec 60 kg de charge utile. Les équipements de télé-mesure devront être augmentés en conséquence. Un dispositif de pilotage est prévu pour le premier étage, afin d'augmenter la précision des lancements. Les prochains essais auront lieu à la fin de 1961.

L'O.N.E.R.A. a réalisé un engin-fusée expérimental pour l'étude de la propulsion par stato-réacteur en haute altitude à des vitesses supérieures à Mach 5. Un premier vol en décembre 1960 a permis d'atteindre la vitesse de Mach 4,86 à 50 km. Au stand de l'O.N.E.R.A. était également exposé un étrange appareil, dénommé « canon à plasma du type à rails ». Il s'agit

là d'une technique qui tend à utiliser les vitesses actuelles les plus élevées, qui sont celles de la lumière ou de ses composés. L'appareillage présenté au Salon a l'aspect d'une sorte d'établi à plusieurs casiers et étages. Il comprend un pendule balistique. Deux caniveaux constituent les rails en question. Comme le déplacement du mobile s'accomplit dans le vide, il a fallu avoir recours à un métal contenant de l'oxygène pour obtenir un arc électrique. La vitesse atteinte par une très faible masse de plasma a déjà été de l'ordre de 10 000 km à la seconde et pourra passer à plusieurs dizaines de km/sec. Quelles seront les applications pratiques ? Il est encore beaucoup trop tôt pour les percevoir. Mais c'est tout un nouveau domaine qui s'ouvre à la recherche.

A la sortie de leur pavillon consacré à l'espace, les Américains ont exposé les premières maquettes d'engins non moins extraordinaires, fusées ou moteurs, dont la propulsion pourra provenir de l'énergie nucléaire, ionique, ou solaire.

Pour en revenir à un ordre de choses moins futuriste et pour en terminer avec l'O.N.E.R.A., bien que celle-ci ait déjà entrepris des études d'approche dans le domaine cosmonautique, il n'est pas sans intérêt de signaler qu'un de ses rayons d'activité, très utilitaire, est l'étude des vibrations auxquelles peuvent être sujets les avions et les fusées à toutes les vitesses de déplacement dans le milieu atmosphérique. Depuis 1952, aucun prototype d'avion français ne vole sans être soumis préalablement par les soins de l'O.N.E.R.A. à des essais au sol de vibrations, effectués dans les ateliers mêmes du constructeur. Un train routier dont les remorques contiennent les appareillages nécessaires et constituent un véritable laboratoire mobile, se transporte aux ateliers du constructeur. Les essais durent environ une semaine et les résultats sont fournis dans un délai de deux semaines, alors qu'il fallait deux mois il y a dix ans.

Enfin actuellement, les plus vastes champs d'activité de l'O.N.E.R.A. sont sans doute les recherches portant sur les matériaux capables d'une très grande résistance à la chaleur

et à l'érosion et l'étude des matériels de mesure permettant de « converser » avec les engins expérimentaux en vol. Une chaîne complète a été mise au point pour enregistrer et transmettre sur cinq voies, multipliables chacune par vingt, les conditions relevées à bord des engins à des altitudes jusqu'à 400 km.

Une autre société qui tient une place importante dans la construction d'engins guidés et d'équipements en lance-roquettes est la « Matra ». Ses appareils ont déjà été utilisés sur une trentaine d'avions de l'Armée de l'air française. Elle a conçu et fabriqué des types de roquettes air-air auto-guidés :

- le Matra R 511, qui équipe les chasseurs tous temps « Vautour ». Il s'agit d'un propulseur à poudre à deux étages ; guidage auto-directeur ; longueur 3 m ; diamètre 0,26 m ; poids 180 kg ; vitesse en fin de combustion Mach 1,8 ; portée 8 km ;
- le Matra R 530, version plus développée que la précédente et destinée à l'équipement des intercepteurs de hautes performances ; longueur 3,38 m ; diamètre 0,26 m ; poids 195 kg ; emploi s'étageant du sol jusqu'à 30 000 m ; il existe deux versions quant au guidage : auto-directeur électromagnétique et à l'infrarouge. Le R 530 armera les « Mirage III » des forces aériennes françaises.

La société « Matra » a également comme spécialité la construction de dispositifs lance-roquettes de plusieurs types, ajustés sous les ailes des avions ; ils contiennent selon les calibres, 7, 19 ou 36 roquettes largables avec une vitesse de tir pouvant s'élever jusqu'à 30 coups/seconde. Il existe encore des lance-roquettes de soute, où les engins sont disposés par rangées superposées au nombre de 35, 55 ou 112, selon les calibres, et largables à la cadence de 30 coups/seconde.

« Nord-Aviation », dont il a déjà été question pour d'autres spécialités, a présenté pour la première fois, sauf erreur, un nouvel engin de la série des SS (sol-sol) 10, 11 et maintenant 12, qui est également AS (air-sol). Il s'agit de même d'un

engin téléguidé à deux fils se déroulant à l'arrière. Les deux versions sol et air ont la même configuration ; elles présentent un renflement de la tête dont le diamètre est porté à 0,21 m, permettant ainsi, bien qu'on ne l'ait pas dit, l'emploi d'une charge atomique. Toutes les autres dimensions sont plus élevées que celles des précédentes versions : longueur 1,6 m ; diamètre 0,18 m ; envergure 0,65 m ; poids total 75 kg. L'engin est transporté en deux parties, mais en version sol-sol il est fourni monté sur son affût dans une caisse. Ses portées sont, en sol-sol, 6 km ; en air-sol, sur un avion volant à 600 km/h, de 10 km. Ce dernier type peut être télécommandé par radio.

Deux autres engins air-sol — AS 20 et 30 — sont moins connus ; tous deux sont radioguidés et, comme les SS, emploient du carburant solide, en deux étages. Leur vitesse est supersonique. Le premier est construit en série et déjà exporté ; le second, en présérie. Enfin une fusée 5 103 (ou AA 20) à carburant solide, à radiocommande, et de vitesse supersonique, est construite également en série pour le tir contre avions.

Le domaine aéronautique s'est infiniment élargi. Il comporte de nombreuses spécialisations. Ainsi, une autre firme, E.F.A. (« Etudes et Fabrications Aéronautiques »), s'occupe non pas de l'équipement des appareils, mais de celui des pilotes. Elle présente un équipement pressurisé pour les pilotes des Lockheed F 104 et Mirage III, qui comprend un équipement de tête, une combinaison couvrant le corps et un sous-vêtement intégralement ventilé. De plus des poignées spéciales ont été mises au point pour l'ouverture des parachutes, soit par une simple pression exercée par le parachutiste, soit par procédé automatique, dit barométrique, qui règle l'ouverture en millibars par concordance avec l'altitude mesurée en mètres. Un autre système a été réalisé pour la libération immédiate du parachutiste à l'atterrissage afin de lui éviter d'être traîné ou noyé dans un ruisseau, comme le cas s'est produit.

Enfin, signe des temps, les deux firmes, française Potez et allemande Heinkel, qui furent parmi les plus fortes productrices d'avions durant les deux dernières guerres franco-allemandes, ont présenté conjointement un petit avion civil à réaction Potez-Heinkel, à quatre personnes, mais pouvant également prétendre à une utilisation militaire.

Il serait malaisé de vouloir tirer une conclusion générale de données assez fragmentaires. L'impression acquise est celle d'un effort constant pour développer et perfectionner de nouvelles techniques. Cet effort est particulièrement sensible dans l'industrie aéronautique française, qui a effectué en tous points le redressement qui s'imposait après la période d'effacement de l'après-guerre. Les réalisations françaises comprennent notamment des appareils volant à Mach 2 ; des réacteurs et turbines de petites et moyennes puissances ; des engins sol-sol et air-sol de courte portée ; des hélicoptères légers et moyens ; un moyen-courrier ; et des équipements dans toutes leurs variétés. Déjà s'ouvre la phase spatiale. Ce redressement se mesure par l'accroissement des exportations : nulles avant 1953, 335 millions de NF en 1956, 1,143 milliard de NF en 1960.

J. PERRET-GENTIL

---

**A la recherche d'un procédé de combat valable  
pour ceux qui ne possèdent  
qu'un armement conventionnel.**

Précisons que ce qui suit s'adresse en tout premier lieu à ceux qui, neutres, ne sont liés par aucun pacte à des puissances possédant l'arme atomique. Ils doivent donc, dans leur appréciation de situation, tenir compte de l'hypothèse la plus défavorable : lutter seuls contre un adversaire disposant de l'arme A et l'utilisant.