

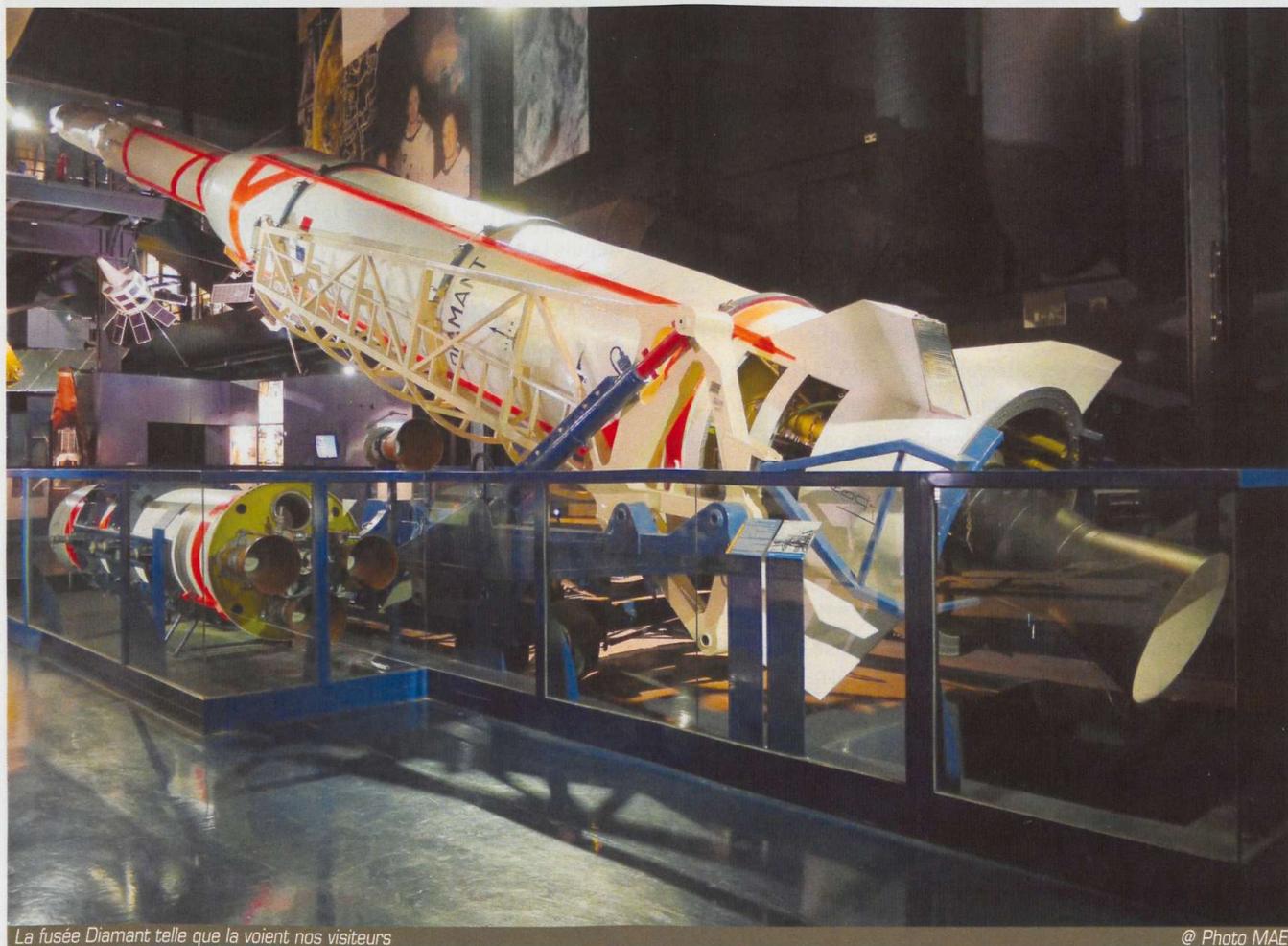
J'ai visité le Musée de l'Air et de l'Espace : la fusée DIAMANT

Le Hall de l'Espace contient des objets chargés d'histoire, mais il y en a un qui est particulièrement représentatif pour la France : la fusée DIAMANT.

Après avoir traversé ce Hall et être passé devant les premières fusées françaises (EA41 - VERONIQUE - AGATE) la fusée DIAMANT se découvre dans une position inclinée sur son support.

s'appeler ZEBULON, car il est éjecté en orbite à l'aide d'un ressort depuis le troisième étage de la fusée, comme la marionnette du dessin animé de l'époque.

Mais avant de détailler cette fusée, un retour en arrière sur la genèse de ce programme semble utile. Sans remonter au temps des pionniers de la conquête de l'espace (Tsiolkovski - Oberth - Goddard - Esnault Pelleterie), le véritable point



La fusée Diamant telle que la voient nos visiteurs

@ Photo MAE

C'est une fusée à trois étages développée à partir de 1960, pour aboutir à son magnifique tir du 26 novembre 1965, emportant dans l'espace pour une mise en orbite terrestre le premier satellite français dénommé A1, très vite rebaptisé ASTERIX, petit clin d'oeil au héros de Goscinny et Uderzo qui commençait également sa longue carrière. A noter qu'il a failli

de départ de cette conquête est la toute première mise en orbite terrestre d'un objet construit par l'homme, le 4 Octobre 1957 avec le satellite russe SPOUTNIK, suivi très vite par le satellite américain EXPLORER 1 en Janvier 1958 (voir l'article « conquête de l'espace » sur le site internet de l'AAMA).

La France s'intéresse sous l'impulsion du général de Gaulle à cette possibilité de satellisation en orbite. Au départ le général de Gaulle n'était pas très convaincu de l'utilité de ce genre d'objet, mais sa conviction fut immédiate lorsqu'il comprit l'importance des télécommunications à l'échelle mondiale. Il crée le **CRS** (Comité de Recherche Spatiale) le 7 Janvier 1959, avec comme Président le Professeur Pierre Auger, physicien français de renommée mondiale. Parallèlement il crée cette même année la **SEREB** (Société d'Etude et de Réalisation d'Engins Balistiques) qui est une société de droit privé financée par le ministère de la Défense. Elle est chargée de l'étude d'un missile balistique, pour permettre à la France d'être indépendante des Etats Unis pour la défense de son territoire, situation fortement souhaitée par le général de Gaulle.

Très vite germe l'idée suivante : placer un satellite à l'aide d'un lanceur français permettrait ainsi de prouver la crédibilité de la « force de frappe » nucléaire française, puisque le lanceur civil est issu des études militaires.

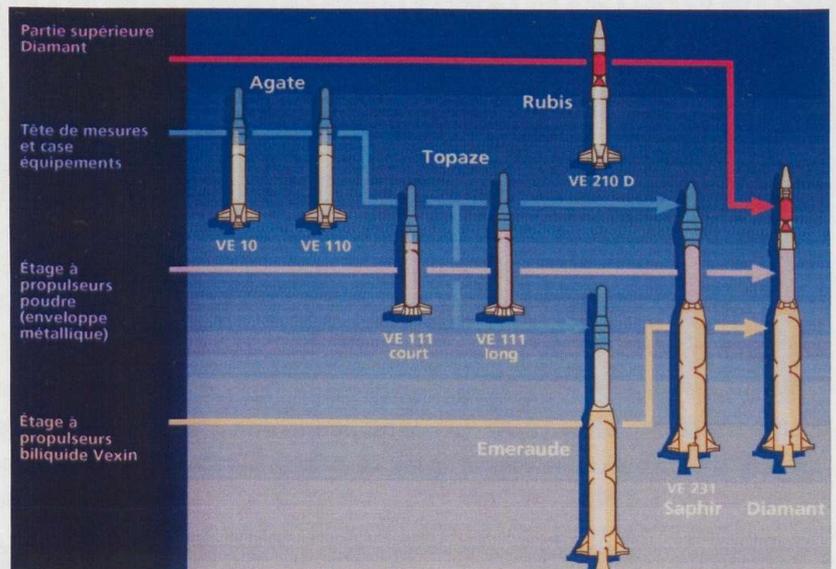
Le 2 Aout 1961 est créé le **CNES** (Centre National d'Etudes Spatiales) qui reprend les attributions du CRS et le général de Gaulle donne son feu vert pour la construction du lanceur **DIAMANT**, basé sur les études développées par la SEREB du missile cité précédemment.

Le schéma est défini : 3 étages, le premier sera à propergols liquides, les deuxième et troisième à propergols solides, pour satelliser un objet de 50 à 80 kg.

Le développement du premier étage, baptisé **EMERAUDE**, est confié au **LRBA** de Vernon (Eure). Son expertise est avérée, après les succès des diverses fusées sondes dans les années 1950, dont la fusée **VERONIQUE**, conçue à partir de la fusée allemande V2 de Werner Von Braun avec l'aide d'ingénieurs allemands récupérés en 1945 après la fin de la guerre, en particulier Heinz Bringer et Helmut Habermann. Un total de 48 exemplaires de la version **VERONIQUE AG1** fut tirée entre 1959 et 1969.

Le deuxième étage, baptisé **TOPAZE** et le troisième étage sont développés par la SEREB, avec la participation de sociétés aéronautiques majeures françaises, en particulier Sud Aviation, Nord Aviation, SEPR, Matra, Air Equipment, SAGEM, SFENA.

L'ensemble premier et deuxième étage, pour quelques tirs de mise au point, est baptisé **SAPHIR**.



Au final, la totalité du programme est surnommé « Pierres précieuses », car **DIAMANT** se compose donc d'**EMERAUDE** + **TOPAZE** + troisième étage (ce dernier mis au point par les fusées **AGATE** et **RUBIS**).

Entre 1961 et 1965, tous les tirs et tests divers, effectués depuis la base d'Hammaguir, dans le Sud algérien, ont permis de garantir la fiabilité maximum du premier lancement et de la mise en orbite terrestre d'un satellite, grâce à :

- 8 tirs de la fusée **AGATE** pour la mise au point de la télémétrie
- 14 tirs (dont 1 échec) de la fusée **TOPAZE** pour la qualification des systèmes de guidage et pilotage
- 5 tirs (dont 3 échecs) de la fusée **EMERAUDE** pour la validation du fonctionnement de la tuyère orientable
- 9 tirs de la fusée **SAPHIR** pour les tests d'intégration des 1^{er} et 2^e étages
- 6 tirs (dont 2 échecs) de la fusée **RUBIS** pour la qualification du troisième étage et de la séparation de la coiffe

Enfin, le 26 Novembre 1965, à 15h 47mn 21s, décolle du pas de tir d'Hammaguir, la fusée **DIAMANT A n°1** (en réalité la structure était



la 43^e réalisée) pour la mise en orbite du satellite A1 ASTERIX, qui n'a aucune fonction scientifique, c'est seulement une capsule technologique pour valider la satellisation.

Après 621 secondes, ASTERIX est satellisé sur une orbite d'apogée 1769 km – périégée 530 km, avec une inclinaison équatoriale de 34,4°. A noter qu'aujourd'hui, il tourne toujours et ce, pendant des siècles s'il n'est pas détruit par un météorite ou une rencontre accidentelle avec un autre satellite.

Malheureusement, les antennes du satellite sont endommagées lors de la séparation de la coiffe du troisième étage et ASTERIX reste silencieux. Seul le radar à grande portée AQUITAINE détecte le satellite et le suit à plus de 3000km de distance.

Les caractéristiques de l'orbite sont malgré tout déterminées avec précision et son retour est guetté à l'ouest après le premier tour de la Terre. Quand il réapparaît, ses émissions sont faibles mais les coordonnées sont validées et l'annonce de la réussite de la satellisation du premier satellite français est annoncée à 18h00.

La France devient la troisième puissance spatiale du Monde.

Trois tirs suivront ce lancement, avec DIAMANT A, toujours depuis le site d'Hammaguir, les 17 février 1966, 8 et 15 février 1967, pour satelliser respectivement les satellites DIAPASON, DIADEME 1 (échec partiel, car orbite trop basse) et DIADEME 2.



Départ de DIAMANT A avec ASTERIX le 26 Novembre 1968 depuis Hammaguir

Ensuite, deux versions améliorées voient le jour :

Tout d'abord DIAMANT B avec le premier étage aux propergols remplacés par de l'UDMH (diméthylhydrazine) et du peroxyde d'azote.

Cinq tirs sont effectués mais cette fois depuis la nouvelle base de Kourou en Guyane, les 10 mars et 12 décembre 1970, 15 avril et 5 décembre 1971 et 22 mai 1973, avec respectivement les satellites WIKA et MIKA, PEOLE, TOURNESOL, POLAIRE (échec pour cause de défaillance du deuxième étage) puis CASTOR et POLLUX (nouvel échec, la coiffe ne se sépare pas).

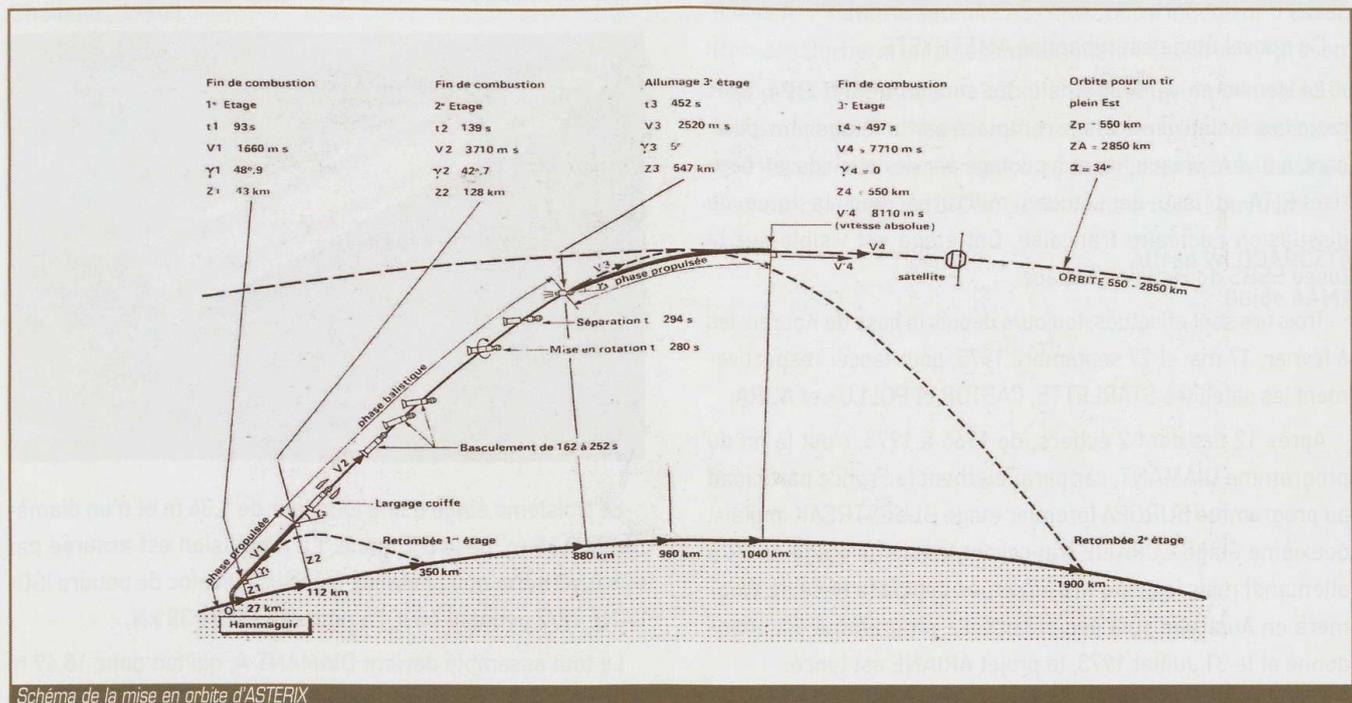
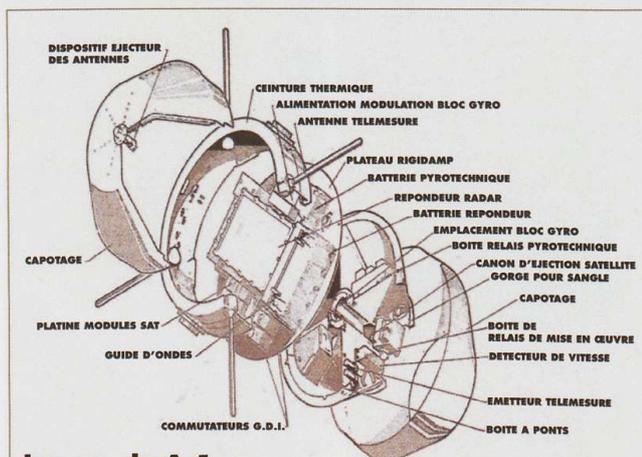


Schéma de la mise en orbite d'ASTERIX



la capsule A-1

Dessin du satellite



ASTERIX n°2 exposé au Musée de l'Air (Objet réel)

Ce nouvel étage est rebaptisé AMETHYSTE.

La deuxième version améliorée sera DIAMANT BP4, avec cette fois le deuxième étage remplacé par un étage plus puissant, à tuyère unique fixe et à pilotage par déviation de jet, baptisé RITA et issu des études militaires pour la force de dissuasion nucléaire française. Cet étage est visible sur la fusée SSBS du Hall de l'Espace.

Trois tirs sont effectués, toujours depuis la base de Kourou, les 6 février, 17 mai et 27 septembre 1975, pour lancer respectivement les satellites STARLETTE, CASTOR et POLLUX et AURA.

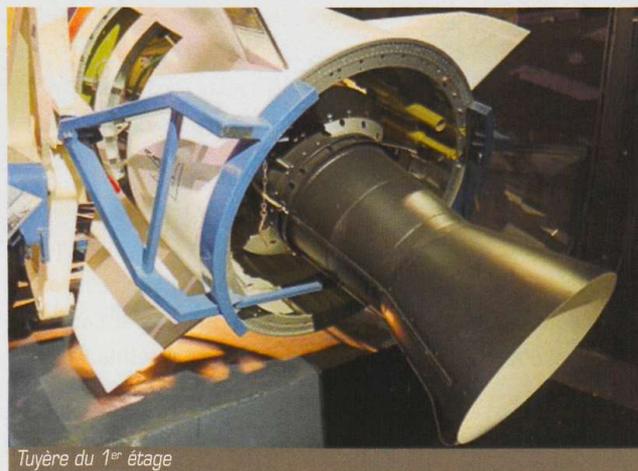
Après 12 tirs dont 2 échecs, de 1965 à 1975, c'est la fin du programme DIAMANT, car parallèlement la France participait au programme EUROPA (premier étage BLUESTREAK anglais, deuxième étage CORALIE français et troisième étage ASTRIS allemand) mais les cinq tirs effectués depuis la base de Woomera en Australie sont des échecs. Le programme est abandonné et le 31 Juillet 1973, le projet ARIANE est lancé.

Mais ceci est une autre histoire

Description de la fusée DIAMANT A du Hall de l'Espace :

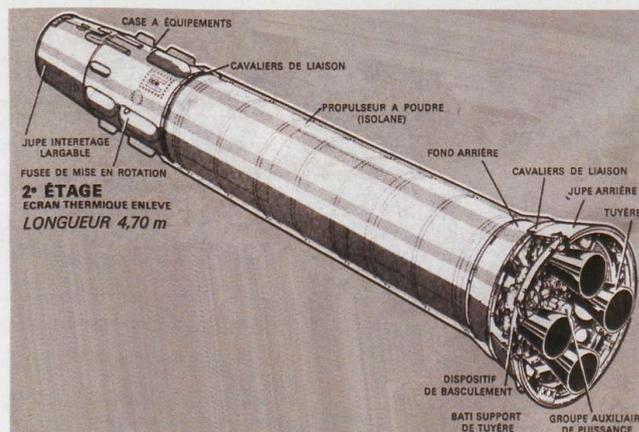
Le premier étage EMERAUDE (V 121), d'une longueur de 9,99 m et d'un diamètre de 1,4 m, pèse 14,7 tonnes. Les propergols sont de l'acide nitrique et de l'essence de térébenthine, propulsant l'étage au moyen d'une tuyère orientable, articulée sur cardan et pilotée par deux vérins à vis. Ce moteur baptisé VEXIN est conçu par le LRBA de Vernon.

La poussée est de 274 kN pendant 93 s.



Tuyère du 1^{er} étage

Le deuxième étage TOPAZE (VE 111) d'une longueur de 5,43 m et d'un diamètre de 0,85 m, pèse 2,93 tonnes. Le propergol est de la poudre solide ISOLANE 28/7, la propulsion est assurée par quatre tuyères orientables en matériau composite de la Société SEPR, pilotées par des vérins hydrauliques alimentés par un bloc de puissance compact et sans tuyauteries, de la Société Air Equipement. La poussée est de 130,6 kN pendant 45 s.



Le troisième étage d'une longueur de 1,36 m et d'un diamètre de 0,65 m, pèse 0,7 tonne. La propulsion est assurée par une tuyère fixe non pilotable, à partir d'un bloc de poudre ISO-LANE 28/7 pendant 45 s. La poussée est de 38 kN.

Le tout assemblé devient DIAMANT A, qui fait donc 18,49 m avec la coiffe, pour une masse au lancement de 18,33 tonnes

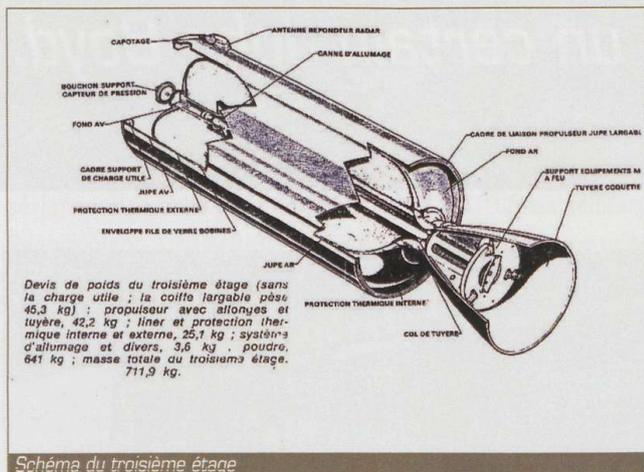


Schéma du troisième étage

et pour une charge utile possible de 80 kg en orbite basse (rapel : ASTERIX pesait 42 kg)

Pour conclure, quelques anecdotes autour de DIAMANT A :

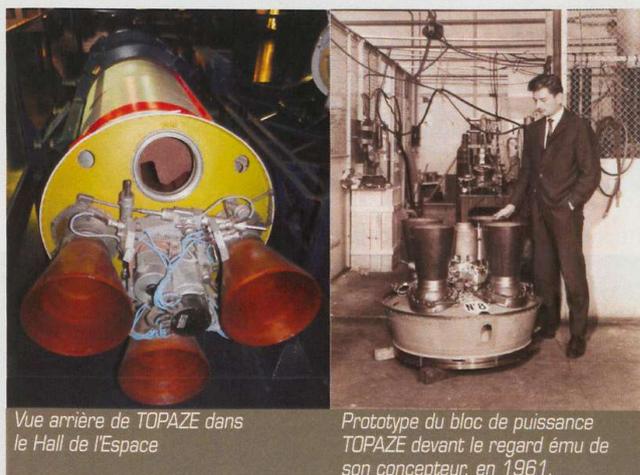
- Jean Delorme, de l'équipe du Professeur Auger, est convoqué par le général de Gaulle qui lui demande « *l'Espace, à quoi cela va servir ?* » Il lui répond que les satellites de télécommunication permettront aux foyers français de capter la télévision américaine et il lui dit « *Imaginez qu'un Président américain puisse se faire entendre et voir sur les postes français et déclarer : le général de Gaulle est un imbécile ! Sans que vous puissiez renvoyer le compliment de la même manière.* »

Sa conviction fut immédiate.

(Extrait de « Histoire industrielle de la France » d'Emmanuel Chadeau, 1995)

- Lors de la sélection des Industriels par la SEREB, la concurrence pour décrocher le marché du bloc de puissance TOPAZE fut très vive entre la Société Air Equipement et la Société Dassault.

Au final, Air Equipement obtint le marché, grâce à la conception compacte de ce bloc de puissance de pilotage des tuyères. Compacte car il n'existe aucune tuyauterie entre les vérins de



Vue arrière de TOPAZE dans le Hall de l'Espace

Prototype du bloc de puissance TOPAZE devant le regard ému de son concepteur, en 1961.

commande et la génération électro-hydraulique, d'où une fiabilité certaine, au contraire du système de la Société Dassault, équipé de tuyauteries très vulnérables aux vibrations élevées lors du fonctionnement de l'étage TOPAZE.

Ce succès à d'ailleurs permis à Air Equipement de concevoir et de réaliser tous les blocs hydrauliques de pilotage des tuyères des missiles balistiques SSBS (S1 à S3) et MSBS (M20 à M45).

- A la mise au point du bloc de puissance Air Equipement, quelques problèmes ont dus être maîtrisés au niveau du réglage de la pression délivrée par la pompe hydraulique (pression d'utilisation : 280 bars) et pratiquement avant le tir du 26 novembre 1965, la solution fut trouvée. Le jour du tir de DIAMANT A n°1 avec le satellite ASTERIX, notre ingénieur d'essais Bernard Durnerin (appelé familièrement « Duvérin » !) présent sur le site d'Hammaguir, est interrogé par le responsable du lancement « *Alors Monsieur Durnerin, c'est OK pour vous, on y va ?* » sans hésitation il répond « *pas de problème !* » Le tir eut lieu, avec succès, mais Durnerin suait à grosses gouttes !

Alfred WLODARCZYK
Guide AAMA