



Lancement de Diamant-A le 26 novembre 1965.

De Véronique à Ariane

Les quinze années décisives

La guerre froide

Les trois décennies suivant la seconde guerre mondiale sont marquées par une nouvelle menace venant d'une arme de destruction massive : la bombe atomique. Le monde est divisé en deux camps, d'un côté les Etats-Unis et ses alliés, dont la France, et de l'autre les pays de l'est regroupés autour de l'URSS. Des deux côtés, on développe des bombes A en quantité, par dizaines, par centaines, par milliers et on affine les vecteurs qui les lancent : bombardiers stratégiques, fusées intercontinentales à longue portée (Inter Continental Ballistic Missile, ou ICBM) ou à moyenne portée (Intermediate Range Ballistic Missile, IRBM), sous-marins nucléaires lanceurs d'engins. Quand le 31 octobre 1952, les USA font exploser leur première bombe H, on franchit un degré de plus dans la terreur nucléaire. La gestion du monde ne se fait plus à Londres, Paris et Berlin comme au début du XX^e siècle, mais à Washington et à Moscou.



Volant à 10 000 mètres à près de 600 km/h, le Boeing B-29 Superfortress fut le bombardier à long rayon d'action employé de 1944 à 1952. Deux d'entre eux, baptisés « Enola Gay » et « Bock's Car » ont largué les bombes atomiques Little Boy et Fat Man sur Hiroshima et Nagasaki. Un total de 3 970 appareils a été construit. (Cliché Keystone).

Ruinés par deux guerres mondiales, les grands pays d'Europe, la Grande-Bretagne et la France (l'Allemagne est interdite d'armement) se dotent provisoirement d'armes de défense conventionnelles et étudient en secret l'arme atomique. Mais si les études sont menées activement, y compris concernant la réalisation des vecteurs de lancement, la bombe H en 1953 est un rêve, leurs capacités financières étant limitées.

Ancien président du Conseil, ministre de la Défense nationale dans le gouvernement de Joseph Laniel, René Pleven (1901-1993) révèle publiquement les travaux français sur la bombe atomique française le 17 mars 1954, juste après le début de l'offensive du Viet-Minh contre les troupes françaises à Diên Biên Phu. Le 1^{er} septembre, après la défaite française qui met fin à la guerre en Indochine, le gouvernement américain fournit des renseignements sur l'atome à ses alliés ; le 1^{er} novembre éclate en Algérie les premières insurrections ; une nouvelle guerre commence. Le 26 décembre, le chef du gouvernement Pierre Mendès-France et ses successeurs sous la présidence de René Coty, Edgar Faure, Guy Mollet, Maurice Bourgès-Maunoury, Félix Gaillard, Pierre Pflimlin et Charles de Gaulle décident de financer la construction de l'arme atomique et des sous-marins nucléaires pour les lancer. Quelques mois plus tard, le 17 février 1955, le gouvernement britannique prend la décision de financer l'étude de la bombe H. Le 24 septembre 1956, la R.F.A. est autorisée, afin de se défendre d'une attaque russe, à recréer une force aérienne ; la Luftwaffe renaît.



Construit à 744 exemplaires entre 1954 et 1962, le B-52 a servi de vecteur pour la bombe atomique américaine au sein du Strategic Air Command de nombreuses années et en opérations de bombardement classique de 1956 à 2002 (bombardements en Afghanistan). (Cliché USAF).

Quand le général Nasser décide de nationaliser l'exploitation du canal de Suez (et de détourner ses revenus), la Grande-Bretagne, la France et Israël lancent au cours du second semestre 1956 une attaque sur l'Egypte. Les forces aériennes égyptiennes sont détruites par l'aviation israélienne fin octobre, ce qui permet aux forces franco-britanniques d'attaquer. Le 5 novembre, l'Egypte est écrasée, mais le lendemain, l'URSS menace la coalition franco-britannique de l'arme nucléaire. Les forces alliées doivent se retirer. En pleine élection présidentielle, les Etats-Unis, ont lâché leurs alliés. C'est une cuisante défaite politique pour la France et la Grande-Bretagne, qui constatent à leurs

dépens qu'on ne peut pas faire partie des grandes puissances sans l'arme atomique.

Après avoir développé des bombardiers stratégiques nucléaires (Valiant, Victor et Vulcan), la Grande-Bretagne fait exploser sa première bombe H le 15 mai 1957, alors que les Américains¹ et les Russes² procèdent tout au long de l'année à des tirs de missiles balistiques IRBM et ICBM. Le 4 octobre, les Russes, utilisant une fusée militaire R-7, satellisent Spoutnik-1. La stupéfaction est totale. Au sein des états-majors, c'est la panique. Immédiatement, le *National Security Council* américain décide de maintenir en vol en permanence la moitié des bombardiers du Strategic Air Command. Les Etats-Unis offrent alors leurs armes à leurs alliés. La Grande-Bretagne accepte le principe de la double clé pour les armes atomiques mises à la disposition des pays de l'OTAN, la France à travers son président du Conseil, Félix Gaillard (1919-1970) refuse.



Mis à l'étude en Grande-Bretagne dès 1946, l'Avro « Vulcan » fait partie des trois bombardiers à réaction commandés au début des années cinquante. Une centaine de cet appareil subsonique à aile delta ont été construits entre 1955 et 1959. Les derniers « Vulcan » ont été retirés du service en 1985.

1. Le 19 juillet 1957, les Etats-Unis réalisent avec succès le 1er tir - avec explosion dans l'atmosphère - d'une charge nucléaire transportée par un missile. Le 22 octobre, l'US Army réussit le lancement d'une fusée Jupiter C ; le même jour, l'US Air Force réussit le 1er tir d'une fusée IRBM Thor. Le 17 décembre, une fusée intercontinentale ICBM Convair Atlas est tirée avec succès. Mais, le 6 décembre, le lancement très attendu du 1er satellite américain par une fusée Vanguard est un échec.
2. Le 1er tir d'une fusée R-7 (Vostok) depuis Baïkonour le 15 mai 1957 est un échec, un booster explose après le décollage. Le second tir, le 12 juillet est encore un échec. Le 3ème tir, le 21 août, est réussi : la fusée atteint le Kamchatka. Ce tir est dévoilé le 26 août.

Les fusées-sonde

Quand le gouvernement de Guy Mollet (1905-1975) décide de financer l'étude et la construction d'un missile balistique militaire français, (futur missile balistique sol-sol ou SSBS), la France procède depuis huit ans à titre expérimental à des tirs de fusées-sonde. En effet, le 15 mars 1948, après les échecs de la fusée militaire EA-1946, la D.E.F.A. a pris la décision de lancer un programme expérimental de fusée-sonde. Le but est de poursuivre l'étude d'un moteur chimique à ergols liquides, l'étude de la haute atmosphère (au delà de 150 km) et la possibilité d'élever à cette altitude une charge scientifique de 60 kg. Comme sur l'engin V-2, le moteur possède une chambre refroidie par les propergols³.

Confié au L.R.B.A., le projet est baptisé 4213, puis Véronique (VERnon-électRONIQUE). Le L.R.B.A. lance avec succès la fusée Véronique-R (R comme taille réduite) dès le 2 février 1950 au camp militaire de Suippes (Marne). Trois mètres d'altitude, le succès est modeste. La fusée ne pèse que 1020 kg, dont 125 kg d'acide nitrique et 35 kg de pétrole, mais elle est suivie en 1952-1953 de toute une série de fusées de plus en plus lourdes, tandis que l'étude des moteurs à propergols liquides est entièrement reprise par la Société pour l'Etude de la Propulsion par Réaction (SEPR). En octobre 1951, un système de guidage type V-2 permet à une Véronique R d'atteindre 2.000 mètres d'altitude. Les premiers tirs de Véronique N (N comme taille normale) commencent à Hammaguir en 1952. Véronique N3, le 22 mai 1952, atteint l'altitude de 60 kilomètres, et Véronique NA14 (NA pour taille normale à trajectoire allongée), le 21 février 1954, atteint 135 kilomètres d'altitude.

Type	Masse (kg)	Long. (m)	Pous. (t)	Durée (sec)	Charge (kg)	Altitude (km)
R	1100	6,5	4	6	60	60
N	1100	6,5	4	32	60	70
NA	1435	7,3	4	45	60	135
AGI	1342	7,3	4	49	60	210
61	1932	9,5	6	54	60	315
61M	2050	11,7	6	56	100	325

Caractéristiques techniques des fusées Véronique. (CNES).

La carrière opérationnelle de la fusée Véronique commence en 1957 quand le Comité d'Action Scientifique de la Défense Nationale subventionne la construction de 15 fusées-sondes dans le cadre de l'Année Géophysique Internationale (AGI). Une nouvelle version, Véronique AGI est lancée en 1957. C'est une Véronique NA au moteur à chambre à paroi simple, brûlant de l'essence de térébenthine et non plus du kérosène. La fusée Véronique AGI atteint 210 km d'altitude. Le premier succès est obtenu au deuxième tir,

3. Lire dans la même collection Le V-2, arme stratégique.

en mars 1959. Le 18 juin 1960, Véronique AGI 25 devient un missile : la fusée porte une charge explosive. En 1960, un accroissement des performances est demandé au L.R.B.A. sur la fusée Véronique. Véronique 61, dotée d'un moteur de six tonnes de poussée, place une charge de 60 kg (100 kg sur 61M) à plus de 300 km d'altitude⁴.



Fusée véronique AGI avant son tir à Hammaguir en février 1961.

En tout, 48 Véronique AGI sont lancées d'Hammaguir et de Kourou en Guyane, entre 1959 et 1969, avec un taux de succès record pour l'époque de 81 %.

Le 26 novembre 1957, les gouvernements français et italien annoncent qu'ils ont décidé de fabriquer ensemble un missile balistique sol-sol militaire, mais cette idée s'arrête là. Aucun de ces deux pays ne possède la technologie en matière de propulseurs. La IV^e République tire ses dernières cartouches quand Félix Gaillard (1919-1970), élu le 6 novembre 1957 annonce le 11 avril suivant que la France prépare une explosion atomique pour 1960. Si elle fait confiance à la couverture américaine de l'OTAN pour lui donner les missiles stratégiques militaires dont elle a besoin, il est clair que la France veut développer un programme d'études balistiques de base et cherche à maîtriser la technologie des lanceurs.

4. Explorer I, le 1er satellite américain, mis sur orbite le 1er février 1958, ne pèse que 14 kg. Le 15 mai 1958, les Russes placent Spoutnik-3 en orbite, 1 500 kg, une performance dont les Américains sont incapables.

La série des « pierres précieuses »

Confié à la SEREB à la fin de 1959, ce programme comprend l'étude et les essais au sol de gros propulseurs à liquides et à poudre (on hésite entre ces deux technologies) et les essais en vol du propulseur du SSBS. Simultanément, un comité de recherches spatiales est créé, à l'image de la NASA, fondée le 29 juillet 1958 : le Centre National des Etudes Spatiales (CNES).

Type	Mass e (kg)	Long. (m)	Pous. (t)	Durée (sec)	Charge (kg)	1 ^{er} tir
VE9	1 685	7,0	4	4,7	360	12-11-60
VE10 Aigle	2 355	8,0	8	16	360	17-12-60
VE110 Agate	3 205	8,53	19	18	360	03-06-61
VE110RR Agate	2 900	7,0	19	18	320	19-11-63
VE11C Topaze	3 000	7,07	12	39	410	19-12-62
VE111C1 Topaze	3 000	7,07	12	39	410	04-06-64
VE111L Topaze	3 700	8,04	15	44	410	21-12-63
VE111LG Topaze	3 500	7,87	15	44	360	18-05-65

Caractéristiques techniques des engins expérimentaux à poudre du programme d'études balistiques de base. (Source CNES).

Les véhicules expérimentaux VE8 et VE9 construits en 1960 ont pour but de tester la récupération d'ogives massives, plus de 300 kg, après largage depuis un bombardier SO 4050 Vautour. Tirés depuis la base militaire de Colomb-Béchar, les VE10 et VE110 sont des engins mono-étages à poudre (plastolite) qui servent à mettre au point les télémétries. Douze tirs sont effectués de décembre 1960 à mai 1963, douze succès.

Type	Mass e (kg)	Long. (m)	Pous. (t)	Durée (sec)	Charge (kg)	1 ^{er} tir
VE121 Emeraude	18 200	17,93	28	91	395	17-06-64
VE231P Saphir	18 058	17,77	28 et 15	91 et 44	365	05-06-65
VE231G Saphir	18 042	17,77	28 et 15	91 et 44	345	13-03-66
VE231R Saphir	17 914	17,47	28 et 15	91 et 44	336	29-03-66
VE11C Topaze	3 000	7,07	12	39	410	19-12-62
VE111C1 Topaze	3 000	7,07	12	39	410	04-06-64
VE111L Topaze	3 700	8,04	15	44	410	21-12-63
VE111LG Topaze	3 500	7,87	15	44	360	18-05-65

Caractéristiques techniques des engins expérimentaux à liquides du programme d'études balistiques de base. (Source CNES).



Missile expérimental VE9, décembre 1960. (Cliché CNES).



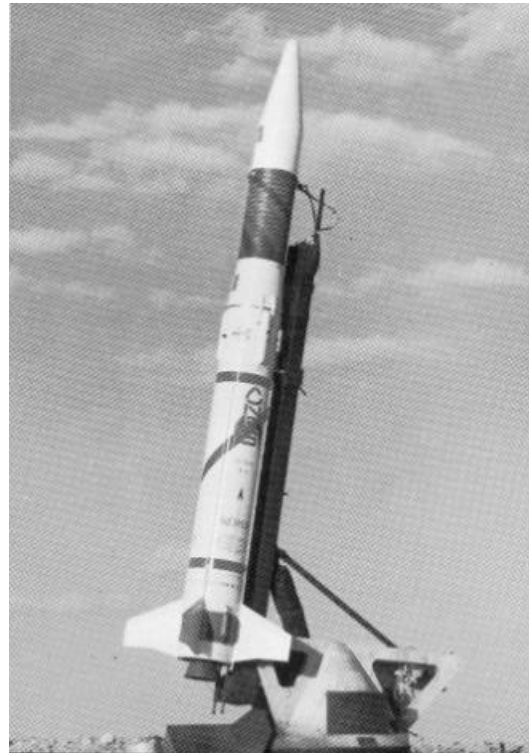
Fusée expérimentale VE 10 « Aigle » au décollage à Colomb-Béchar début 1961. (Cliché CNES).



Lancement d'une fusée VE 121 Emerald, 1964. (CNES).



Fusée Topaze, 1962. (Cliché CNES).



Fusée VE 210 Rubis à propulsion mixte, prototype de la fusée Diamant-A. (CNES).

Destinés à des essais de guidage, les engins Topaze (VE111) tirées depuis Colomb-Béchar entre décembre 1962 et mai 1965 comptent treize succès sur quatorze lancements. Outre un nouveau moteur à poudre (isolane), est mis au point pour la première fois en France un système complet de guidage inertiel, avec ses gyroscopes, accéléromètres et ordinateur.



Lancement d'une fusée Emeraude, 1965. (CNES).

Les fusées Emeraude (VE121) développées en 1964 et 1965 sont des engins à deux étages, le premier doté d'un nouveau moteur à ergols liquides (acide nitrique et essence de térébenthine, comme sur Véronique), portant en second étage un engin Topaze. Réalisés depuis Hammaguir en 1964, les trois premiers tirs sont des échecs. Après contrôle du ballonnement des liquides dans les réservoirs, les deux derniers tirs, en 1965, sont réussis.

La fusée Saphir (VE231) formée de deux étages, un premier étage à ergols liquides (Emeraude), un second à poudre (Topaze), constitue l'aboutissement du programme d'étude balistique de base. Vingt tirs de plus de 1 500 km - dont quinze réussis - effectués depuis Hammaguir entre juillet 1965 et décembre 1966 permettent de mettre au point la séparation en vol des étages, d'affiner le guidage du second étage, et de valider la rentrée dans l'atmosphère de l'ogive.

Ces dix années d'essais ont permis aux ingénieurs français de maîtriser la technologie.

Les missiles balistiques nucléaires français

Quand le général de Gaulle (1890-1970), élu le 1^{er} juin 1958⁵, apprend la teneur des accords de Nassau⁶ signés entre la Grande-Bretagne (Mc Millan) et le gouvernement des Etats-Unis, il entre dans une colère noire. La Grande-Bretagne vient de tuer son industrie spatiale, en même temps qu'elle subordonne ses forces d'attaque à celles des U.S.A. Du coup, interdisant à la Grande-Bretagne son entrée dans l'Europe, le nouveau président de la V^e République décide de développer à partir de l'industrie nationale une « force de frappe » purement française et d'évincer du sol français les forces américaines de l'OTAN. Au cours de l'été 1960, toute coopération avec l'OTAN en matière de missile stratégique est abandonnée. Les forces navales françaises basées en Méditerranée se retirent de l'OTAN dès le 7 mars 1959, tandis que le 8 juin, le gouvernement français refuse la présence d'armes atomiques américaines sur son sol.



Tir d'un engin M51 depuis un sous-marin. (Cliché Aérospatiale).

De Gaulle présente son programme de Force de Frappe à l'Ecole militaire le 3 novembre 1959, puis engage le financement début 1960 ; il dote la France des moyens nécessaires à sa réalisation : fabrication d'une

5. Suite aux guerres coloniales, la IV^{ème} République tombe plus par manque de moyens financiers qu'à la suite d'une crise politique.
6. Avec l'effondrement de son « empire » en 1959 et la livre sterling ayant perdu 80 % de sa valeur, le Premier ministre de Grande-Bretagne crut faire une bonne affaire en achetant les rebuts militaires américains, le missile Blue Streak, abandonné par les Américains le 2 mars 1960. Alors d'un missile russe met une heure de Moscou à Londres, il faut deux heures pour faire les pleins du Blue Streak. Quand les Américains abandonnent le programme Skybolt le 7 novembre 1962, la Grande-Bretagne se retrouve sans défense.

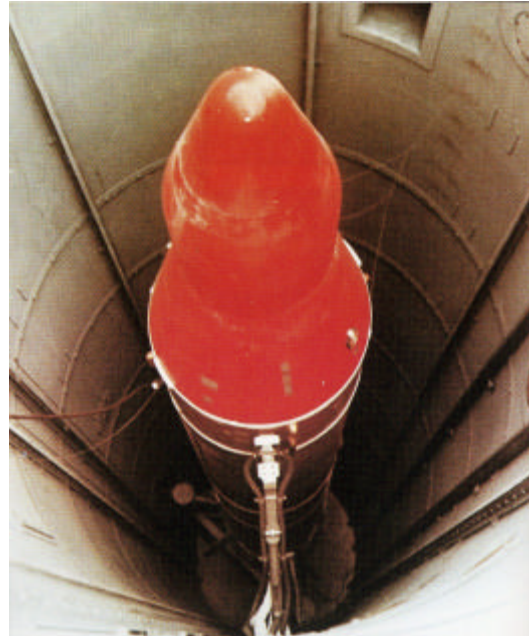
bombe atomique stratégique, financement accéléré du développement du bombardier supersonique Dassault Mirage IV A, prévu pour 1964, développement des SSBS (missile Sol-Sol Ballistique Stratégique) et MSBS (missile Mer-Sol Ballistique Stratégique) prévus pour 1968 et début de l'étude et de la construction de six sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE), prévus pour 1972. Simultanément, le Centre d'Énergie Atomique (CEA), la SEREB (Société d'Études et de Réalisation d'Engins Ballistiques), le Centre National d'Études Spatiales (CNES), fondé le 30 septembre 1961, reçoivent les crédits nécessaires. Regroupant les moyens logistiques des états-majors des forces armées, la Délégation Ministérielle pour l'Armement, ancêtre de l'actuelle Délégation Générale à l'Armement (DGA) est créé le 5 avril 1961, de même que des Centres de coordination terrestres (Taverny, Val-d'Oise) et maritimes.



Tir d'un missile ballistique SSBS S2 depuis le Centre d'Essais des Landes le 24 mars 1969. (CEL).

Le 13 février 1960, conformément aux prévisions, la France fait exploser à Reggane (Sahara algérien) une première bombe

atomique⁷. Le 18 mars, la décision est prise de commencer la construction à Cadarache d'un réacteur nucléaire de propulsion d'un sous-marin. La seconde bombe atomique française explose le 1^{er} avril ; le Mirage IV aux mains de René Bigand bat un record du monde de vitesse en circuit fermé le 22 septembre : 1 820 km/h. Dassault a fait du bon travail.



Missile ballistique SSBS S2 dans son silo. (Source DGA).

Tel que défini début 1960, le SSBS bi-étage doit porter une charge nucléaire de 1 500 kg à 3 500 km de distance, tandis que le MSBS, mono-étage, a une portée limitée à 2 500 km. En 1961, à la lumière des essais réalisés et compte tenu des premières indications du CEA sur la bombe, il est décidé de limiter la charge à 700 kg, avec une portée maximale de 3 150 km au SSBS. Au cours de l'année 1961, plusieurs systèmes de déploiement sont étudiés : trains mobiles au Sahara, en métropole, tir depuis un bateau, depuis un silo fixe. Le 23 février 1962, le Conseil de Défense retient les options suivantes : les SSBS sont lancés depuis un silo enterré, sa portée étant ramenée à 3 000 km ; les MSBS seront tirés depuis les sous-marins nucléaires. La Poudrerie Nationale crée en Aquitaine à Saint-Médard en Jalles fin 1960 un centre d'essais des propulseurs.

Le Conseil de Défense du 2 mai 1963 gèle les options concernant les vecteurs : la première génération des moyens de la Force de Frappe sera composée de 50 Mirage IV armés de bombes au plutonium ; la deuxième génération sera constituée par les sous-marins atomiques lanceurs d'engins à tête nucléaire uranium-tritium ; entre ces deux générations

7. Après les États-Unis (6 août 1945), la Russie (1949 et 12 août 1953 pour la bombe H) et la Grande-Bretagne (3 octobre 1952), la France est devenue la quatrième puissance nucléaire de la planète.

sera déployée une force de 20 à 30 SSBS à tête nucléaire au plutonium, basés sur le plateau d'Albion dans les Alpes de Haute-Provence⁸.

Quand sont signés les accords d'Evian le 18 mars 1962, il est prévu que les bases de lancement⁹ en Algérie d'Hammaguir et Colomb-Béchar soient évacuées le 1^{er} juillet 1967. C'est pourquoi l'Etat décide, suivant le modèle américain, de créer deux bases de lancement, l'une, militaire (le CEL) dans les Landes à Biscarrosse¹⁰, l'autre, civile en Guyane française¹¹.



Tir d'un MSBS M20 depuis un sous-marin lors d'un essai en mer de Gascogne, 1974. (CEL).

Dotés d'un second étage inerte, les deux premiers essais en vol du missile S112 commencent depuis le pas de tir algérien d'Hammaguir en octobre et novembre 1965, dans le but de qualifier le propulseur solide de 10 tonnes de poussée à quatre tuyères. Les essais se poursuivent en 1966 au CEL des Landes. Cinq tirs du missile S112 sont effectués depuis un silo en béton entre février 1966 et mars 1967. En juillet 1967 commencent les essais du missile S01 bi-étages comportant deux propulseurs de 10 tonnes à poudre, six

tirs validant le lanceur, deux la charge atomique. Doté d'un propulseur à poudre de 16 tonnes, le missile S02 effectue ses essais au CEL, avec douze tirs, de 1968 à 1973.

Type	Masse (kg)	Long. (m)	Portée (Km)	Charge	Service
S112/S0x	32 000	14,8	2 500	fictive	1965-1968
S1	31 900	14,8	2 500	Bombe A	1968-1973
S2	31 900	14,8	3 000	Bombe A	1971-1981
S3	25 800	13,8	3 500	Bombes H	1981-1996
S4	20 000	10,0	4 000	Bombes H	Ab. En 1991

Caractéristiques techniques des missiles SSBS. (Source CNES).

Le développement du missile MSBS suit celui du SSBS, avec plusieurs difficultés techniques supplémentaires : la chasse du tube du sous-marin, le franchissement de l'eau, l'allumage du premier étage en surface. Le propulseur de 10 t commun au SSBS est qualifié par deux tirs d'essais réalisés en mai et juin 1966 au Sahara. Les neuf tirs suivants sont réalisés en Centre d'essais et de recherches d'engins spéciaux (CERES) à Toulon, puis au CEL (missiles M012 et M013).

Type	Masse (kg)	Long. (m)	Portée (Km)	Charge	1 ^{er} tir
Mx1/2/3	20 000	10,4	2 000	fictive	1966-68
M1	18 000	10,4	2 500	Bombe A	29-05-71
M2	20 000	10,7	3 000	Bombe A	20-07-73
M20	20 000	11,0	3 000	Bombe H	12-06-74
M4	35 000	11,4	4 000	Bombes H	10-03-82
M45	35 000	11,4	4 000	Bombes H	1991
M51	53 000	11,4	4 000	Bombes H	En dev.

Caractéristiques techniques des missiles MSBS. (Source CNES).

Portant une charge nucléaire de 150 kilotonnes, 18 missiles S2 sont déployés depuis le plateau d'Albion entre 1971¹² et 1981, avant d'être remplacé par le S3 comportant trois têtes nucléaires (bombe H) de 1 mégatonne. Le projet S4 (six têtes nucléaires MIRV), qui devait succéder au S3 voit son développement stoppé en 1991 quand l'Etat décide d'arrêter l'exploitation du site du plateau d'Albion en 1998, pour ne conserver que deux vecteurs à la Force de Frappe, les engins MSBS et les bombes ASMP des Mirage IV et Mirage 2000.

Utilisant le même moteur de 10 tonnes (masse) que le SSBS S2, l'engin M1 dont le 1^{er} tir est réalisé depuis le sous-marin *Redoutable* le 29 mai 1971, comporte un second étage (RITA) dont le propulseur est piloté par injection de gaz liquide (fréon) et doté d'une électronique de la firme Electronique Marcel Dassault (EMD) à calculateur sophistiqué. Sa portée est de 2 500 km. Seize M1 équipent le *Redoutable* en 1972.

Remplaçant le M1 dès 1976, le M2 et le M20 (dont le second étage dérive du missile S3) portent une charge thermonucléaire (bombe H) et la portée de l'engin passe à 3 000 km. Ces engins arment le *Redoutable* et le *Foudroyant*.

12. La prise d'alerte de la première unité SSBS est effective le 2 août 1971.

8. Ce site fut retenu par Pierre Messmer, Ministre des Armées, en avril 1965.
 9. Appelées Centre Interarmées d'Essais d'Engins Spéciaux (CIEES).
 10. La décision d'ériger le Centre d'Essais des Landes a été prise le 4 juillet 1962.
 11. Le président Georges Pompidou lors du Conseil des Ministres du 14 avril 1964 entérina le choix du site de Kourou en Guyane proposé par le général Robert Aubinière, patron du CNES.

Etudié dès 1973 pour contrer tout système antimissile, le M4 dont le premier tir depuis le sous-marin *Gymnote* remonte à 1982, comporte six têtes MIRV. D'une portée de 4 000 km, l'engin est déployé sur les SNLE tels *L'Inflexible* depuis 1985. L'engin M45 qui dote *Le Triomphant* (1^{er} tir au CEL en 1991) et les SNLE depuis 2001 possède des caractéristiques de pénétration accrues. Son successeur, le M51, est actuellement en chantier.



Tir d'un MSBS M20 depuis un sous-marin dans le golfe de Gascogne. (Source DGA).

Est-ce une coïncidence ? Alors que la France a connu sept conflits armés sanglants entre 1856 et 1962¹³, dont deux guerres mondiales, elle vit trente années paisibles et de grand développement économique depuis qu'elle possède l'arme atomique. En outre, l'industrie nationale impliquée dans la réalisation du projet emploie 200 000 personnes au L.R.B.A., à la SEPR, au CEA, à la SEREB, chez Nord-Aviation et Sud-Aviation, puis à l'Aérospatiale maintenant EADS, à la SEP division de la SNECMA¹⁴ et à la SNPE¹⁵ (Société Nationale des Poudres et Explosifs), sans compter les effectifs de la DMA devenue la DGA en 1977 ni les sous-traitants, SAGEM, SFENA, Dassault, LCT.

13. La guerre de Crimée (1854-1856), la guerre avec la Prusse (1870-1871), la première guerre mondiale (1914-1918), la seconde guerre mondiale (1939-1945), la guerre d'Indochine (1947-1954) et la guerre d'Algérie (1954-1962).
14. La Société Européenne de Propulsion fut créée le 1er juin 1969. Lire de Claude Carlier et Gaëtan Sciacco *La Passion de la conquête, d'Aérospatiale à EADS*.
15. Issue de l'ancienne Direction des Poudres, la SNPE fut créée le 1er octobre 1971 pour l'étude et la fabrication des propergols solides.

Le rôle du CNES

Quand le CNES est créé début 1962¹⁶, avec pour mission de développer et orienter les recherches scientifiques et techniques poursuivies dans le domaine spatial, il existe plusieurs systèmes d'exploration : les ballons-sondes atmosphériques (portée verticale 20 à 40 km), tirés depuis Aire-sur-Adour (Landes), les fusées-sondes (portée verticale 150 à 200 km) et les fusées de la famille des « pierres précieuses » lancées depuis le désert saharien (portée 300 km). Aucune ne permet de lancer un satellite (390 km orbite basse).

Devant le retard des Européens sur les Américains et les Russes, la France et la Grande-Bretagne ont proposé aux pays européens en février 1961 de se grouper dans une organisation développant des lanceurs : le programme « Europa ». Le 3 novembre, un accord est signé lors de la conférence de Lancaster House à Londres, formant une organisation, le CERS/ESRO, née officiellement le 14 juin 1962, chargée de réaliser un lanceur de satellites européen, « Europa ».

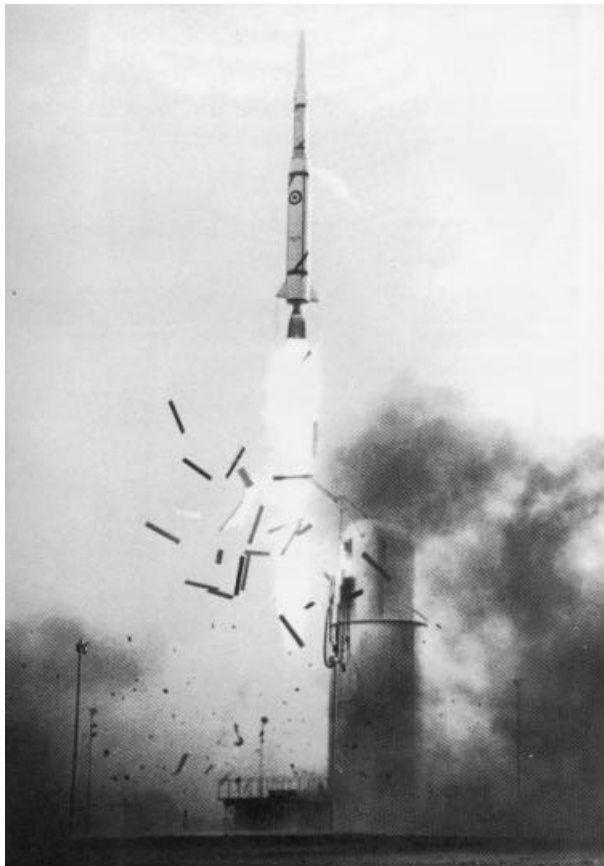
Dès ce moment, la position du CNES est délicate. Sa mission est de lancer des satellites, cependant il n'existe aucun lanceur lourd¹⁷. La France veut combler ce handicap, mais la politique de la Force de Frappe, qui engage une part importante des revenus de l'Etat pour plusieurs années ne permet pas d'aborder la question des lanceurs de satellites souverainement. C'est pourquoi, dans un premier temps, on utilise le lanceur existant de la SEREB, Diamant-A, capable de placer sur orbite un satellite d'une cinquantaine de kilos.

Illustrant l'abîme creusé entre les deux super-puissances et l'Europe, le 21 février 1961 une fusée Véronique emporte dans l'espace un rat, alors que le 12 avril, une fusée R-7 russe place un homme, Gagarine, sur orbite dans une capsule récupérable, « Vostok 1 ». Le 25 mai, le président Kennedy annonce au Congrès américain la conquête de la Lune avant la fin de la décennie. Sans lanceur lourd, les Européens ont un sérieux handicap. En mai, la France se console en tirant avec succès à Colomb-Béchar une fusée Bélier et une fusée Centaure, et à Hammaguir une fusée Agate le 13 novembre.

En dépit de l'annonce du programme européen, la DMA et le CNES signent le 9 mai 1962 un accord de financement du lanceur Diamant-A¹⁸. Le 10 juillet, les Etats-Unis

16. Suite à l'action du Comité de recherches spatiales datant de 1959, la France décide d'organiser et concentrer les moyens scientifiques et techniques touchant au domaine spatial en fondant le CNES, par un projet déposé en septembre 1961 et une loi votée le 19 décembre 1961.
17. Les U.S.A. et l'U.R.S.S. ont d'abord développé des missiles et sur cette base, des lanceurs de satellites.
18. Dès le 23 décembre 1960, la SEREB avait proposé au gouvernement et au Comité de réaliser un lanceur de satellite, la fusée Diamant.

placent sur orbite « Telstar » 1^{er} satellite de communication commercial du monde. Le 22 octobre, commence l'affaire de Cuba. Elle va durer six jours à l'issue desquels les Russes retirent leurs missiles de Cuba, tandis que les Américains ôtent les leurs de Turquie, Grande-Bretagne et Italie. La Grande-Bretagne n'a plus de défense. Elle tourne alors les yeux vers la France, qui forme un rempart entre elle et l'URSS. Les succès des petits lanceurs français du CNES sont confirmés le 19 décembre, avec le premier tir de la fusée Topaze.

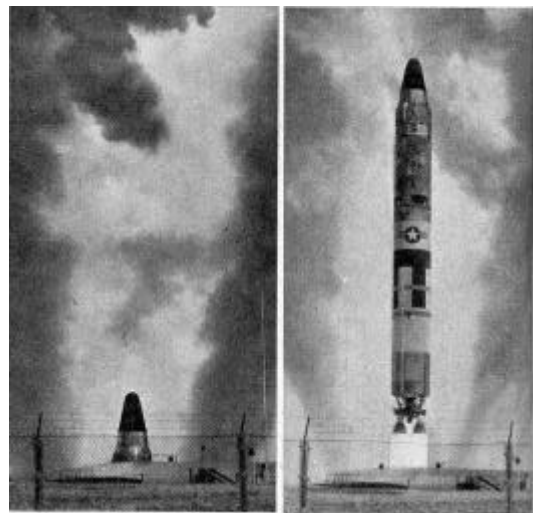


Le premier lancement de la fusée Diamant-A le 26 novembre 1965 marque le triomphe de la politique prudente du CNES. (CNES).

En 1963, pendant que les forces françaises se retirent de l'OTAN, les Américains lancent le premier satellite de communication géostationnaire Syncom-2 ; le CNES signe un accord avec la NASA¹⁹ permettant de lancer un satellite français par une fusée américaine. Les ingénieurs français réussissent le premier tir de la fusée Dragon le 30 octobre et le CNES trouve en Guyane française un nouveau site de lancement. Le 16 avril 1964, le site de Kourou est accepté par le Conseil des ministres²⁰. Le 5 juin, le CECLES/ELDO procède à un premier tir (raté) de la fusée Europa à Woomera en

Australie ; dans le même temps à Hammaguir on procède aux lancements (réussis) d'une fusée Rubis le 10 et d'une fusée Emeraude le 17. Le 20 août sont signés les accords Intelsat, une organisation mondiale exploitant les télécommunications par satellite.

Tandis que les forces américaines s'empêtrent dans le borbier vietnamien, l'année 1965 est royale pour la France²¹ de la V^e République et calamiteuse pour le gouvernement britannique. Tentant de combler un énorme déficit budgétaire, le travailliste Harold Wilson demande l'arrêt du programme Concorde²² et abandonne les programmes nationaux TSR-2²³, P-1154²⁴ et HS-681²⁵ pour commander aux Etats-Unis des F-4, F-111 et C-130. Pendant ce temps, la France met en service le Mirage IV supersonique, fait voler le Dassault Mirage V²⁶ à décollage vertical et réussit des tirs de fusée depuis Hammaguir, Saphir le 5 juillet et six Vesta en octobre, atteignant 187 km d'altitude. Couronnant le tout, la fusée Diamant-A le 26 novembre place le 1^{er} satellite français sur orbite, A-1 ou Astérix (réalisé chez Matra). Préférant travailler avec le CNES qu'avec le CNET, L'ORTF voit son satellite FR1, financé et construit par le CNES lancé par une fusée Scout américaine depuis Vandenberg le 6 décembre 1965. Le 19 décembre, le général de Gaulle est réélu président de la République avec 54,5 % des voix.



Missile américain Titan II mis à feu depuis son silo (1965). (Keystone).

L'année 1966 est marquée par les premières étapes de la conquête de la Lune. Le 3 février, « Luna 9 » se pose sur le sol lunaire d'où la sonde envoie les premières photographies. Le 31 mars, « Luna 10 » se

19. Le 18 février 1963.

20. Citons le général Aubinière : « Totalemment délabré en 1964, le département de la Guyane française où vivaient encore sept anciens bagnards était loin de la vitrine française en Amérique latine que souhaitait le général de Gaulle ».

21. On compte moins de deux mille chômeurs et la croissance du PIB s'exprime sur deux chiffres.

22. Le 19 octobre 1964.

23. Bombardier supersonique stratégique (nucléaire).

24. Avion à décollage vertical.

25. Appareil militaire de transport.

26. Premier vol le 12 février 1965, par René Bigand.

satellise autour de la Lune. Le 30 mai, la sonde américaine « Surveyor-1 » se pose en douceur sur le sol lunaire. Alors que le programme Europa bat de l'aile (lire plus loin) et va d'échec en échec, une fusée Diamant depuis Hammaguir lance le 17 février le satellite D-1A « Diapason ». Le jour même, la Grande-Bretagne manifeste son désir de se retirer du programme Europa.



Tir d'un missile Polaris A-3, un engin balistique équipant les sous-marins de l'US Navy en 1965. (Match).

L'année 1967 est une année noire pour les Russes et les Américains, en concurrence acharnée sur la conquête de la Lune. Le 27 janvier, trois cosmonautes américains périssent carbonisés dans une capsule Apollo. Le 23 avril, Vladimir Komarov se tue lors du retour sur terre de « Soyouz-1 ». Le lancement réussi le 9 novembre d'une première fusée Saturn V destinée au voyage lunaire éclipse les bons résultats du CNES, le lancement le 8 février par Diamant-A des satellites D-1C et D-1D le 15 février. LE 30 juin, le gouvernement français décide de poursuivre le développement du lanceur purement national, hors du programme européen, et finance la réalisation de Diamant-B tandis que sur le site de Kourou se termine l'installation d'un premier pas de tir, proposé comme base des lancements à l'organisation européenne CECLES/ELDO.



Missile anti-missile soviétique GALOSH (1967). (Match).

Missions	Année	62	63	64	65	66	67	68
Scientifique		7	4	11	28	7	17	5
Télécommunications		0	0	1	0	0	2	0
Météorologie		0	0	1	3	2	5	1
Echecs lunaires		0	0	0	1	0	0	0
Echecs planétaires		0	0	1	1	0	0	0
Stations orbitales		0	1	1	1	4	5	0
Espionnage		5	7	12	18	21	23	6
Bombes orbitales		0	0	0	0	0	9	0
Total		12	12	27	52	34	61	12

Ce que cachent les 210 tirs de fusées « Cosmos » (d'après Science et Vie juin 1968).

La base de Kourou est inaugurée symboliquement le 9 avril 1969 par le tir d'une fusée Véronique, tandis que le centre spatial du CNES, autrefois à Brétigny, déplacé à Toulouse, est inauguré le 1^{er} mars. Le 17 mars, Europa étant en panne, la NASA lance le 1^{er} satellite européen ESRO-2B. Contrainte de revoir entièrement son programme d'armement, la Grande-Bretagne réduit le 16 avril sa participation financière aux programmes spatiaux européens. Tandis que le 24 août explose la première bombe H française dans le Pacifique, les Américains préparent le lancement d'une capsule lunaire Apollo habitée par une fusée géante Saturn V. Le 21 décembre, la mission Apollo 8, premier vol habité autour de la Lune, est un plein succès, contrastant tristement avec le septième tir d'une fusée Europa I, le 30 novembre (septième échec).

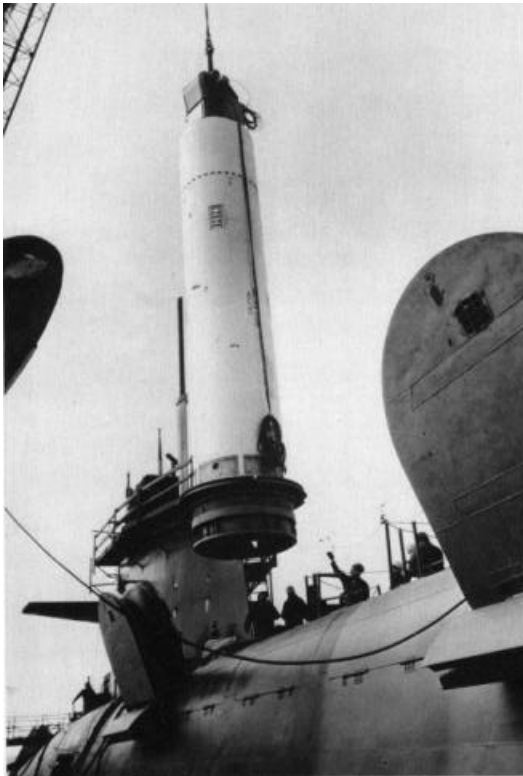
L'année 1969 est marquée dans le domaine spatial par l'exploit américain de la mission Apollo 11, faisant totalement oublier les premiers tirs réussis du SSBS, le 24 juin, et du MSBS, le 18 juillet, complétés par ceux d'une fusée Vesta (six tirs, six succès), contrastant avec la prestation manquée d'Europa I, le 3 juillet, huitième tir, huitième échec.



Publicité de la SEREB (Science & Vie juin 1969).

En 1970, alors que le Japon fait son apparition dans le domaine spatial, devançant la Chine, une fusée Diamant-B française met en orbite le satellite franco-allemand DIAL, le 11 mars ; en juin, Europa connaît son neuvième échec en neuf tirs. La France veut quitter le consortium européen. Le 12 décembre, depuis Kourou, une fusée Diamant-B lance le satellite Péole.

La mise sur orbite de satellites de télécommunication est un marché risqué mais très lucratif. La recherche d'applications dans tous les domaines de l'espace étant la mission du CNES, on s'aperçoit vite que le marché commercial permet de financer bon nombre d'applications scientifiques et militaires. Mais l'Europe est encore totalement dominée par la puissance des Russes et Américains. Le 15 avril 1971, Diamant-B lance le satellite D-2A « Tournesol », tandis que l'URSS met en orbite « Saliout-1 » le premier laboratoire spatial habité. L'année 1971 est aussi celle du lancement des premiers satellites « espions », Big Bird le 15 juin. Quand les U.S.A. annoncent l'abandon du programme Apollo le 18 décembre, le dollar se dévalue de 8 %, un tel phénomène ne s'étant plus produit depuis 1934. L'espace est devenu en enjeu politique, stratégique, industriel, économique et militaire.



Missile US Poseidon à têtes MIRV multiples hissé à bord d'un sous-marin (1975). (Match).

Le 6 janvier 1972, les Etats-Unis (Nixon) annoncent l'étude d'une station orbitale et des navettes spatiales permettant sa construction en orbite et son exploitation, pour un coût de 5,1 milliards de dollars. Le 23 mars, le programme de satellite français « Météosat » devient un programme européen. Le 4 avril, le satellite français SRET-1 est lancé par une fusée russe depuis Baïkonour. Le 20, le CNES décide de fermer le centre spatial de Brétigny en 1974. Le 20 décembre se tient une conférence européenne à Bruxelles qui va décider du sort de l'activité spatiale européenne. Le 31 juillet 1973 sera lancé le programme d'un nouveau

lanceur de satellites se substituant au programme Europa, L III S.



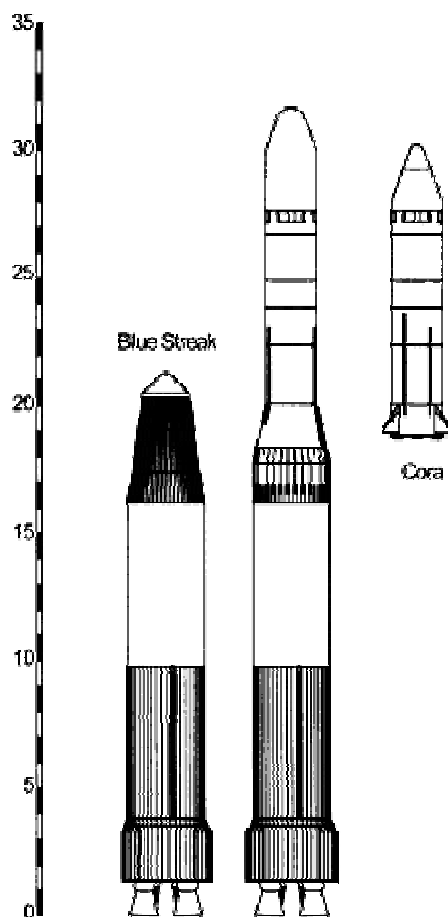
Lancement le 10 mars 1970 de la première fusée Diamant-B depuis Kourou. (CNES).

Fusée	Date	Tirs	Succès
Diamant-A n° 1	26-11-65	1	1
Diamant-A n° 2	17-02-66	1	1
Diamant-A n° 3	08-02-67	1	1
Diamant-A n° 4	15-02-67	1	1
Diamant-B n° 1	10-03-70	1	1
Diamant-B n° 2	12-12-70	1	1
Diamant-B n° 3	15-04-71	1	1
Diamant-B n° 4	05-12-71	1	0
Diamant-B n° 5	21-05-73	1	0
Diamant BP4 n° 1	1975	1	1
Diamant BP4 n° 2	1975	1	1
Diamant BP4 n° 3	1975	1	1
TOTAL		12	10

Diamant-A (une fusée Saphir dotée d'un troisième étage) place 80 kg sur une orbite de 500 km. D'un poids de 27 tonnes, la fusée Diamant-B place une charge de 160 kg en orbite basse, 200 km. BP4 est un premier étage Diamant-B portant un étage RITA du missile M1 couronné d'une coiffe anglaise du Black Arrow. (Source : CNES).

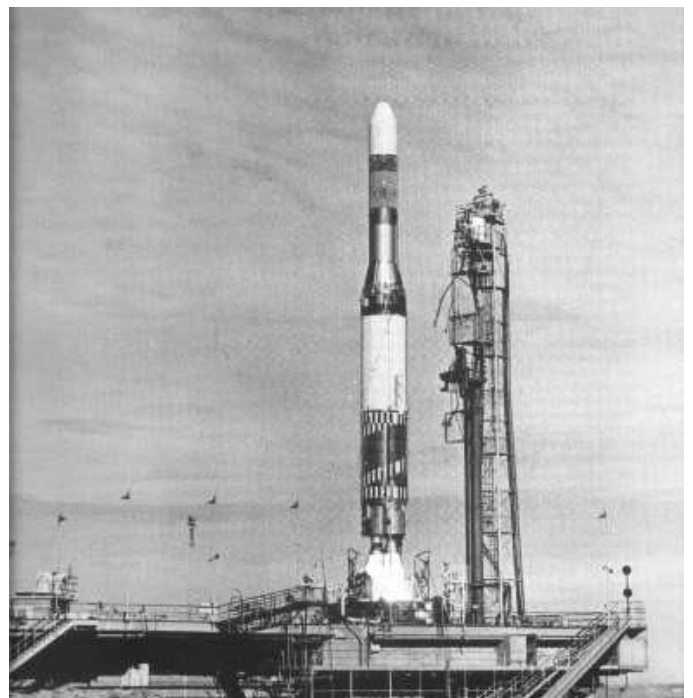
La France dans le programme Europa

Après la décision en avril 1960 du Premier ministre Harold MacMillan « d'acheter sur l'étagère » les armes américaines, condamnant ainsi le programme national de missile Blue Streak (missile mono étage étudié dès 1955) et Black Knight (fusée destinée à la bombe atomique) dont la mise au point est presque terminée²⁷, le gouvernement britannique tente en juillet d'en faire un lanceur de satellites. Le gouvernement britannique propose aux pays européens de s'associer, moyennant une participation financière. L'idée est que Blue Streak offre un bon premier étage, Black un bon second étage, le troisième (compartiment à satellites) étant à développer et financer par les coopérants. Immédiatement les Pays-Bas, la Belgique, la France, l'Allemagne fédérale, l'Espagne, l'Italie, la Suisse, la Suède et la Norvège se montrent intéressés.



La fusée Blue Streak (à gauche) surmontée de deux étages propulsifs donne à l'Europe en 1961 une fusée de plus de 30 mètres de haut qui à fière allure. (Dessin aimablement fourni par Jean-Jacques Serra, Commission Histoire de l'AAAF).

Le 28 janvier 1961, contre l'avis de ses conseillers (et de son ministre des finances), le général de Gaulle donne son accord de principe au développement du nouveau lanceur, baptisé Europa-1. Le 29 mars 1962 une nouvelle organisation chargée de sa mise en exploitation, le CECLES/ELDO²⁸ est formée à Londres. La Grande-Bretagne y participe en offrant le premier étage (Blue Streak), la France doit réaliser le second étage (baptisé Coralie, en s'appuyant sur Véronique et Vesta), la RFA le troisième étage. Les satellites doivent être réalisés par l'Italie et la Belgique, les Pays-Bas se chargeant des télémesures et télécommandes. L'Australie qui vient de voter son rattachement à la Grande-Bretagne, y participe en offrant son site de lancement, Woomera. Le coût du projet est estimé en 1961 à 200 millions de dollars.



Une fusée Europa-1 prête au décollage, en 1968. (CNES).

Europa-1

Le lanceur de satellites ELDO-A rebaptisé Europa-1 qui doit être opérationnel en 1966 a belle allure : la fusée mesure avec ses trois étages et sa coiffe 31,7 m de haut, pèse plus de 110 tonnes. Le lanceur doit satelliser une masse de 1 000 kg sur une orbite basse circulaire de 500 km. Blue Streak, le premier étage, étudié chez De Havilland et construit par Hawker Siddeley, mesure 18,4 m de haut pour 3,05 m de diamètre et pèse 95 tonnes dont 89 de propergols (LOX et kérosène). Il comporte deux moteurs Rolls-Royce RZ-2 de 60 tonnes de poussée fonctionnant pendant 160 secondes.

27. La Grande-Bretagne a dépensé en cinq ans sur ce programme 100 millions de livres sterling.

28. CECLES/ELDO (Centre Européen pour la Construction de Lanceurs d'Engins Spatiaux/(European Launcher Development Organization).

Réalisé par le LRBA et Nord-Aviation (plus tard la SNIAS), le second étage, Coralie, mesure 5,5 m de long, pèse 12 tonnes et emporte près de dix tonnes d'ergols (NTO et UDMH) ; son moteur à quatre tuyères développe 20 tonnes de poussée pendant 103 secondes. Le troisième étage, construit par MBB et ERNO, de même diamètre que Coralie, mesure 3,81 m de long et pèse 4 tonnes dont trois d'ergols (NTO et AZ50). Son moteur assure 2 tonnes de poussée pendant 361 secondes. Bizarrement pour un aussi grand et coûteux projet, il n'y a pas de maître d'œuvre, à l'image sans doute de la construction européenne.

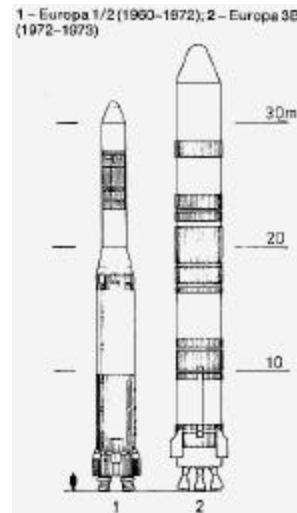
Réalisés entre juin 1964 et mars 1965 depuis Woomera en Australie, les trois premiers tirs d'essai (sans les étages 2 et 3 et sans satellite) sont réussis. Début 1965, une première crise survient quand on s'aperçoit que le programme va traîner en longueur et dépasser d'un facteur deux les budgets²⁹. Les tirs 4 et 5 où le premier étage est surmonté de mannequins simulant en masse les étages supérieurs sont réussis en 1966. Toujours en 1966, la séparation des étages 2 et 3 (fusée Cora surmontée d'un étage Coralie) est essayée à Hammaguir avec des résultats décevants (un échec, une réussite).

Tirs	Charge	Date	Nb étages	Résultat
F1	Aucune	05-06-64	1	Vol balistique
F2	Aucune	20-10-64	1	Vol balistique
F3	Aucune	22-03-65	1	Vol balistique
F4	Fictive	24-05-66	1	Vol balistique
F5	Fictive	15-11-66	1	Vol balistique
G1	Fictive	Nov 66	2	échec séparat.
G2	Fictive	Dec 66	2	réussi
F6	Fictive étage 3	04-08-67	2	Echec Coralie
F6-2	Fictive étage 3	Dec 67	2	Echec
F7	Fictive étage 3	05-12-67	2	Echec séparat.
G3	Fictive	Oct 67	2	Echec
G4	Fictive	1968	2	Annulé
G5	Fictive satellite	1968	3	Annulé
G6	Fictive satellite	1868	3	Annulé
F8	Fictive satellite	30-11-68	3	Perte satellite
F9	Fictive satellite	31-07-69	3	Coiffe bloquée
F10	Fictive satellite	11-06-70	3	Annulé
F11	Fictive satellite	05-11-71	4	Echec

Résultat des tirs de fusée Europa-1 et Europa-2. Tous les tirs sauf le F11, eurent lieu depuis Woomera. (Source ELDO).

Après sept ans de travaux et un doublement des coûts, le programme Europa-1 prend fin en 1967 sans qu'aucune satellisation n'ait été réussie. Les différents pays et industriels partenaires se rejettent mutuellement la responsabilité. Le 17 février, le gouvernement britannique annonce qu'il quitte le projet. Or, sans premier étage, sans la Grande-Bretagne, le lanceur européen ne peut être réalisé. Entre temps, on s'est aperçu que le lancement de satellites sur orbites basses polaires ne correspondait pas à une demande, qui est celle d'orbites hautes équatoriales (satellites

Symphonie) et géostationnaires.



La fusée Europa-1 à gauche et Europa-2 à droite. (ELDO).

Europa-2

En avril 1968, après six autres échecs, le gouvernement britannique quitte le projet, tout en vendant au consortium ses Blue Streak dont elle n'a que faire. L'Italie quitte le projet à son tour. Les essais effectués en 1969 et 1969 sont tous des échecs, pour diverses raisons, dont la principale est l'insuffisance de coordination industrielle. Le tir F10, prévu en 1970, est annulé par manque de crédits. (Re)financé à 90 % par l'Allemagne et la France³⁰, un nouveau projet destiné à lancer douze satellites par an baptisé Europa-2 redémarre en 1971, estimé à 626 millions de dollars. Les tirs F11 et F12 réalisés depuis Kourou doivent être des tirs de qualification du lanceur et les suivants des satellisations de Symphonie 1 et 2. La nouvelle fusée comprend un étage moteur de plus, dérivé des fusées françaises.



Europa-2 prête pour son onzième tir le 5 novembre 1971 à Kourou.

29. Contrairement aux lancements du CNES, plus modestes, mais où les délais et les coûts ont été bien contrôlés.

30. La participation financière de la Grande-Bretagne étant réduite en 1967 de 38 à 27 %.

Le tir F11 réalisé le 5 novembre 1971 ne se passe pas comme prévu. La centrale inertielle est défaillante. La télémétrie indique un arrêt des signaux de pilotage et 150 secondes après le décollage l'étage Blue Streak explose ; dix secondes plus tard, c'est l'étage Coralie qui explose à son tour. La France et le CNES tentent de redonner de la vigueur au programme en 1972. Le général Aubinière quitte le CNES pour entrer à l'ELDO. L'Allemagne veut interrompre le programme en février 1973. En mars, les étages du F12 partent pour Kourou. Mais arrêter le programme signifie 300 licenciements à l'ELDO. Onze tirs, onze échecs, les programmes Europa-1 et Europa-2 ont vécu. L'ELDO repousse le tir F12 de juillet au 1^{er} octobre.

Le 27 avril 1973, alors que le Blue Strak F12 est en chemin pour Kourou, l'Allemagne et la France quittent l'organisation ELDO et décident de travailler ensemble à une suite. Elle sera glorieuse : ce sera le programme Ariane.



Décollage de la fusée Europa-2. onzième et dernier tir (F11) depuis le pas de tir de Kourou. (Aérospatiale).

Rien du matériel si coûteux Blue Streak utilisé dans Europa-2 n'est réutilisable. Avec la fin de l'ELDO, finalement, 2 000 personnes sont licenciées, 320 à Paris, 250 à Kourou, 600 en Grande-Bretagne, 500 en FRA. Pire, pour lancer les satellites Symphonie en 1974 et 1975 à partir des antiques fusées américaines Thor Delta, il va falloir que la France et l'Allemagne déboursent huit millions de dollars par lancement et huit millions de francs pour adapter la coiffe.

Gérard Hartmann

D'après les séminaires de Claude Carlier à la Sorbonne, 2001-2002.

Pour en savoir plus :

- C. Rothmund, *Europa et Cora les fusées oubliées*, 1989.
- C. Carlier et M. Gilli, *Les trente premières années du CNES*, 1994.
- E. Chadeau, *Histoire industrielle, Naissance d'Ariane*, 1995.
- Flammarion, *Journal de la France et des Français*, 2001.
- C. Carlier et G. Sciacco, *La passion de la conquête, d'Aérospatiale à EADS*, 2002.