

Diamant B 1970 auf dem südamerikanischen Startplatz Kourou. Foto: CNES

Frankreichs Weg in den Weltraum (Teil 3)

Von Véronique nach Diamant

Von Daniel Fournier

Nach dem Erfolg der Véronique und noch vor dem Ende dieses Programms wurden neue Industriepartner beauftragt, eine strategische Rakete zu entwickeln. Dies brachte indirekt die Trägerrakete Diamant hervor und beförderte Frankreich in den „sehr geschlossenen“ Club der Weltraum-mächte von 1965.

Entstehung eines Raumfahrtprogramms

Die Entwicklungszeit von Véronique (RC-123) war der Untersuchung der oberen Atmosphäre und der Technologie der Höhenforschungsraketen gewidmet, insbesondere der des Antriebs, um die für diese Untersuchungen erforderlichen Höhen erreichen zu können. Mit dem Erfolg von Véronique AGI (81% Erfolgsquote) war das Interesse an der Raumfahrttechnologie gestiegen. Zusätzlich zu den Ereignissen, die zur Entwicklung der Weltraumtechnologie und zu neuen politischen und industriellen Orientierungen beitrugen,

ist anzumerken, dass General de Gaulle 1958 an die Macht zurückkehrte und 1959 beschloss, seiner Nation Frankreich eine nukleare Abschreckungskraft auch mit Langstreckenraketen zur Verfügung zu stellen. Diese Entscheidung, sich ausschließlich auf die heimische Industrie zu stützen, folgte auf die Weigerung der Vereinigten Staaten, Frankreich auf diesem Gebiet Hilfe zu gewähren.

Die Realisierung von Langstreckenraketen erfordert die Beherrschung von Antrieb, Lageregelung, Navigation, Lenkung/Führung vom Boden aus, Telemetrie- und Telekommando, Bordkontrolle und schließlich der atmosphärischen Wiedereintrittstechniken für die Waffennutzlast. Zu diesem Zweck wurden 1961 mehrere neue Strukturen staatlich-industrieller Zuständigkeiten geschaffen: SEREB (Société d'Etudes et de Réalisation d'Engins Balistique) und eine natio-

nale Raumfahrtagentur CNES (Centre National d'Etudes Spatiales).

SEREB übernahm die Rolle des Hauptauftragnehmers für Weltraumprojekte mit dem Ziel, die oben genannten Fähigkeiten zu erwerben.

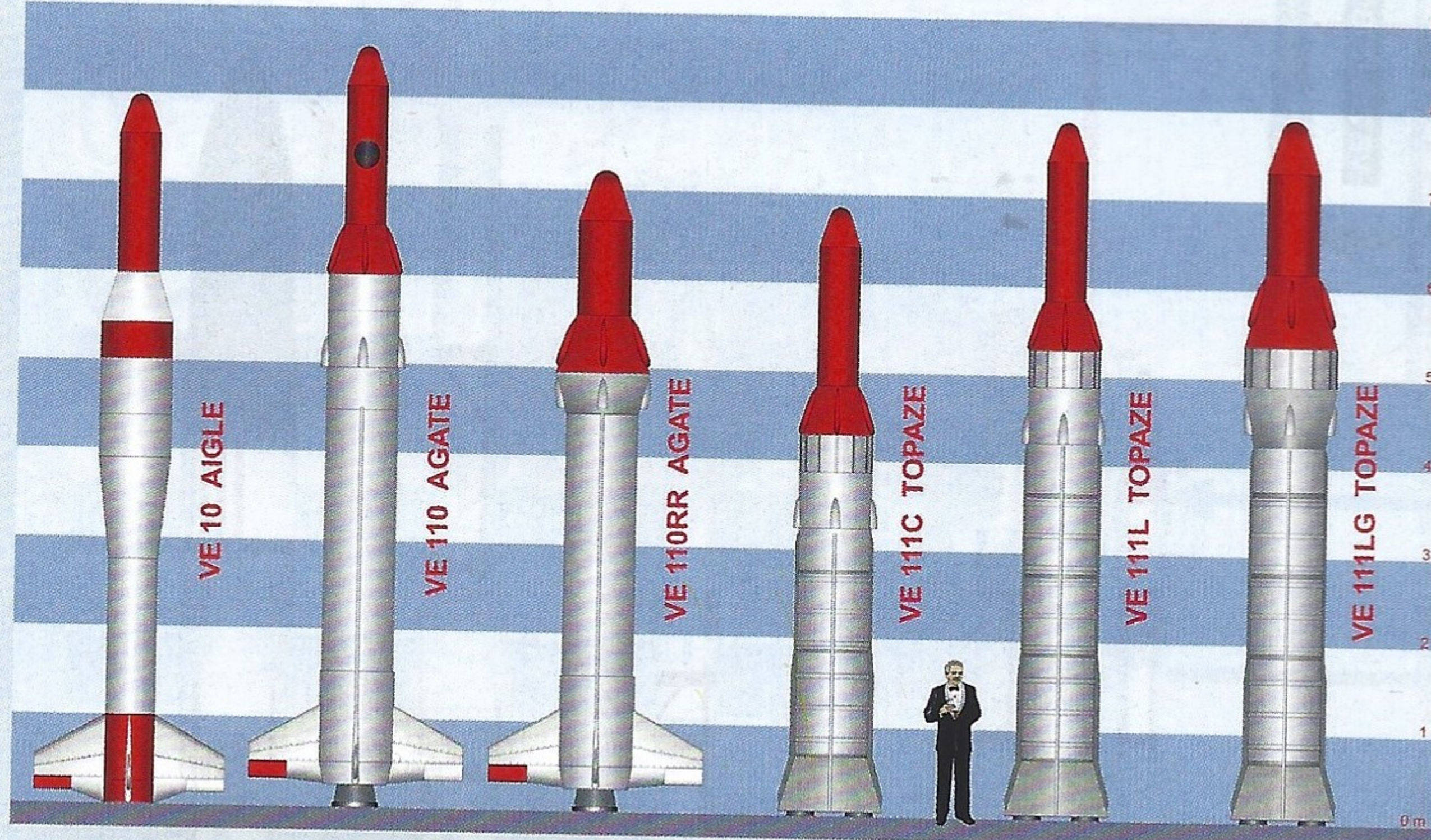
CNES erhielt den Auftrag, die technische und wissenschaftliche Forschung im Weltraumbereich zu entwickeln und zu leiten. CNES sollte auch Frankreich vor internationalen Instanzen vertreten (z.B. NASA, UNO etc.).

Das Edelsteinprogramm

SEREB erstellt eine grundlegende ballistische Studiengruppe oder EBB (Etudes Balistiques de Base) – die besser als „Edelsteinprogramm“ bekannt ist. In der Tat tragen alle Erprobungsgeräte den Namen VE (Vehicule d'Essai = Testträger) mit einer dreistelligen Nummer, gefolgt von einem Edelsteinnamen: Agate, Topaze, Emeraude, Saphir, Rubis. Dieses militärische Programm führte jedoch indirekt zur Realisierung der Diamant-

TEST-RAKETEN DER S.E.R.E.B.

© 2022 © Dietmar Röttler



VE 110B AGATE & VE 210 RUBIS



Rakete, der ersten französischen Trägerrakete, die in der Lage war, einen Satelliten in die Umlaufbahn zu bringen. Die dreistelligen Zahlen, die auf VE folgen, haben folgende Bedeutung: Die erste Ziffer gibt die Anzahl der Stufen an.

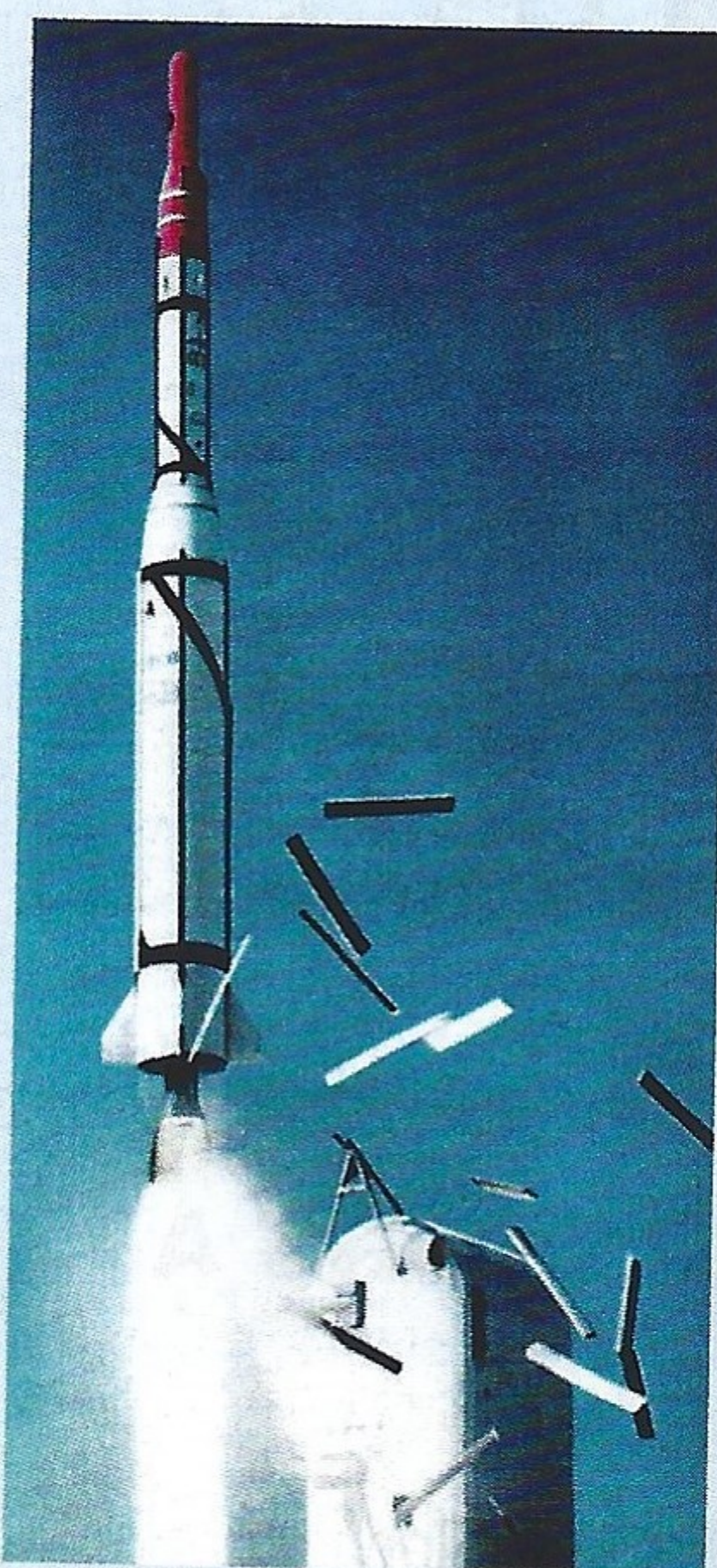
Die zweite Ziffer betrifft die Art des Antriebs: 1 für Feststoffantrieb, 2 für Flüssigkeitsantrieb, 3 für kombinierten Feststoff-, Pulver- und Flüssigkeitsantrieb.

Die dritte Ziffer gibt die Art der Steuerung an: 0 für das Fehlen einer Steuerung, 1 für eine Steuerung durch Führung, 2 für eine Steuerung durch Führung und Lenkung.

Einige VE8 und VE9 Vortestgeräte sollten die Bergung von Sprengköpfen nach dem Abwurf aus einem Flugzeug testen. Der Träger VE10 Aigle ist die erste einstufige, mit Feststoff betriebene Maschine mit dem zusätzlichen Ziel, Telemetrie-techniken und Bodentestmittel zu testen. Ein Dutzend Schüsse wurden erfolgreich abgefeuert.

VE 110 Agate: Diese einstufigen Feststoffraketen verfolgten erfolgreich das gleiche Ziel (8 Starts zwischen 1961 und 1963).

VE 111 Topaze: Diese einstufigen, gesteuerten Feststoffraketen, die zukünftige zweite Stufe von Diamant, zielten darauf ab, atmosphärische Wiedereintrittsköpfe zu qualifizieren, die mit einem Trägheitsleitsystem ausgestattet waren (14

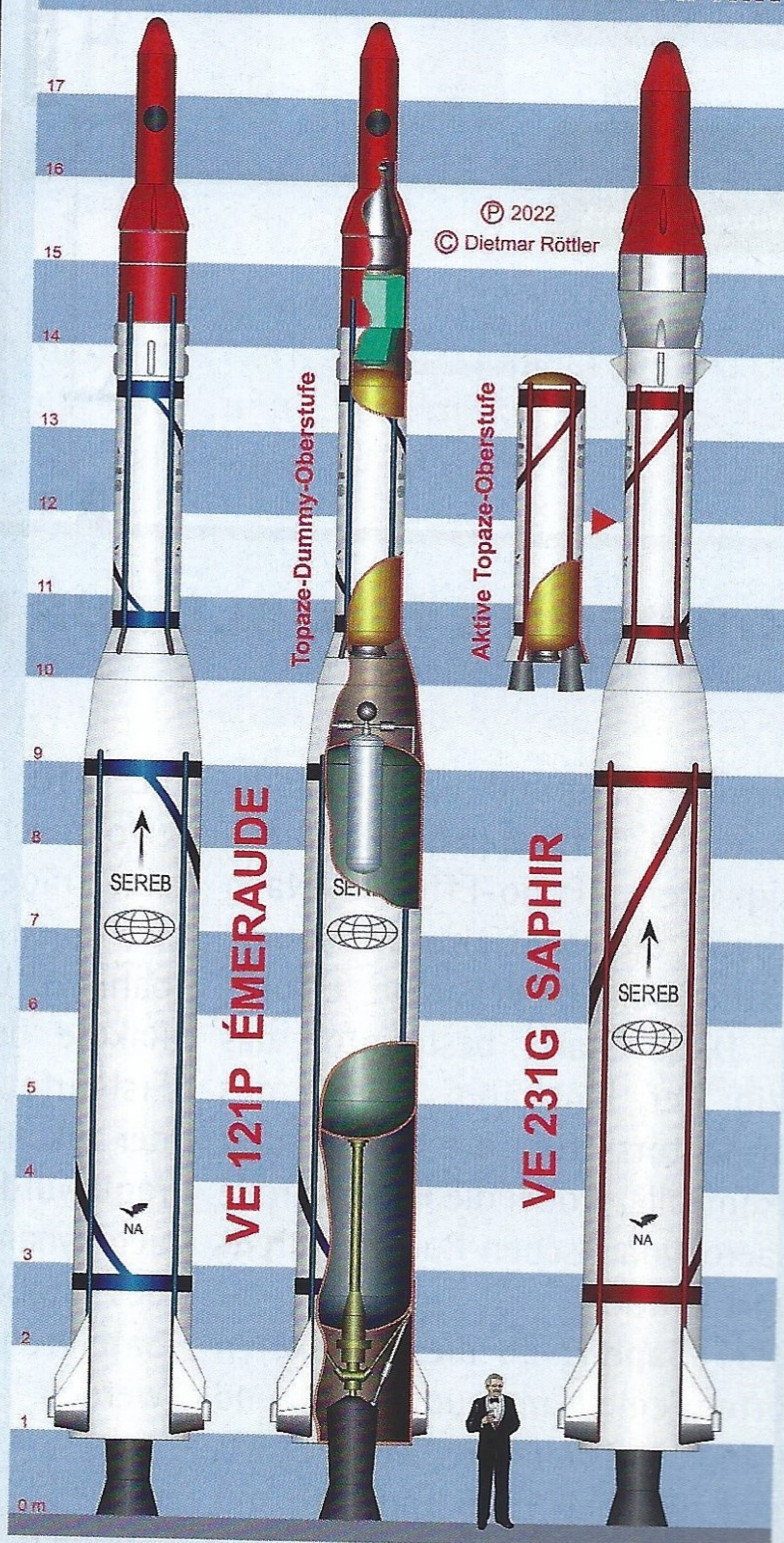


VE 121P ÉMERAUDE

VE 231G SAPHIR



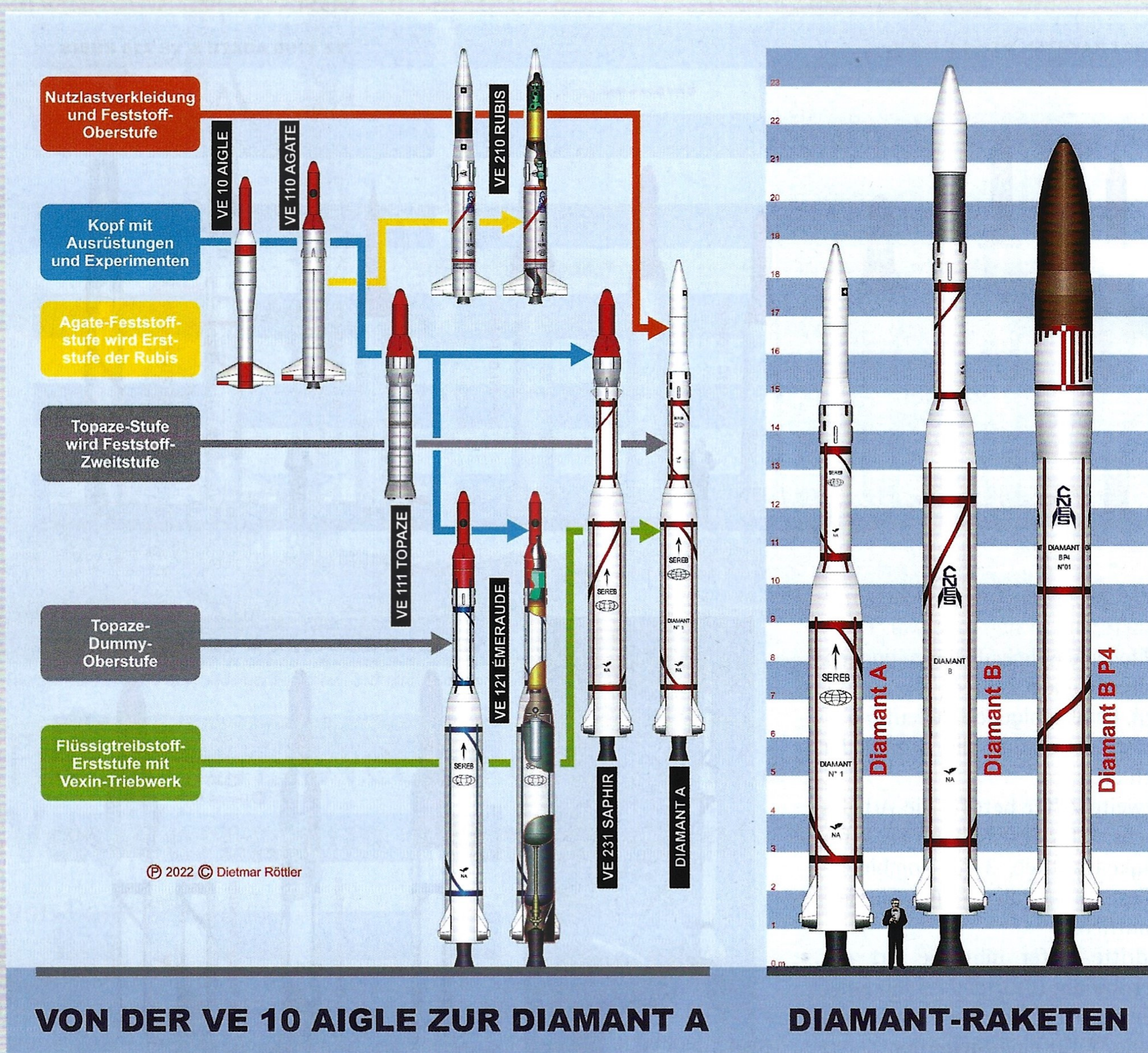
VE 121 ÉMERAUDE & VE 231 SAPHIR



Schüsse, darunter 13 Erfolge zwischen 1962 und 1965).

VE 121 Emeraude: Diese Raketen hatten eine erste Stufe mit Flüssig-

keitsantrieb mit einer passiven, antriebslosen zweiten Stufe, die Topaze simulierte. Die ersten drei Starts erfolgten 1964 und 1965 und waren



Misserfolge aufgrund von Instabilitäten durch Schwappen der Tankflüssigkeiten (Pogo-Effekt). Nach Behebung dieses Effekts waren die nächsten beiden Versuche erfolgreich. Diese Starts bestätigten das Prinzip der lenkbaren Düsen des Vexin-Motors für die Gier- und Nickkontrolle, wobei die Rollkontrolle von aerodynamischen Rudern durchgeführt wurde.

VE 231 Saphir: Zu diesen Raketen gehörten eine Émeraude-Erst- und eine Topaze-Zweitstufe. Zehn Starts wurden zwischen 1965 und 1967 mit einem Misserfolg durchgeführt. Sie sind der Höhepunkt des Programms der ballistischen Grundlagenstudien, indem sie die Trennung der Stufen, die Führung und Lenkung und den Wiedereintritt in die Atmosphäre ins Rampenlicht rückten.

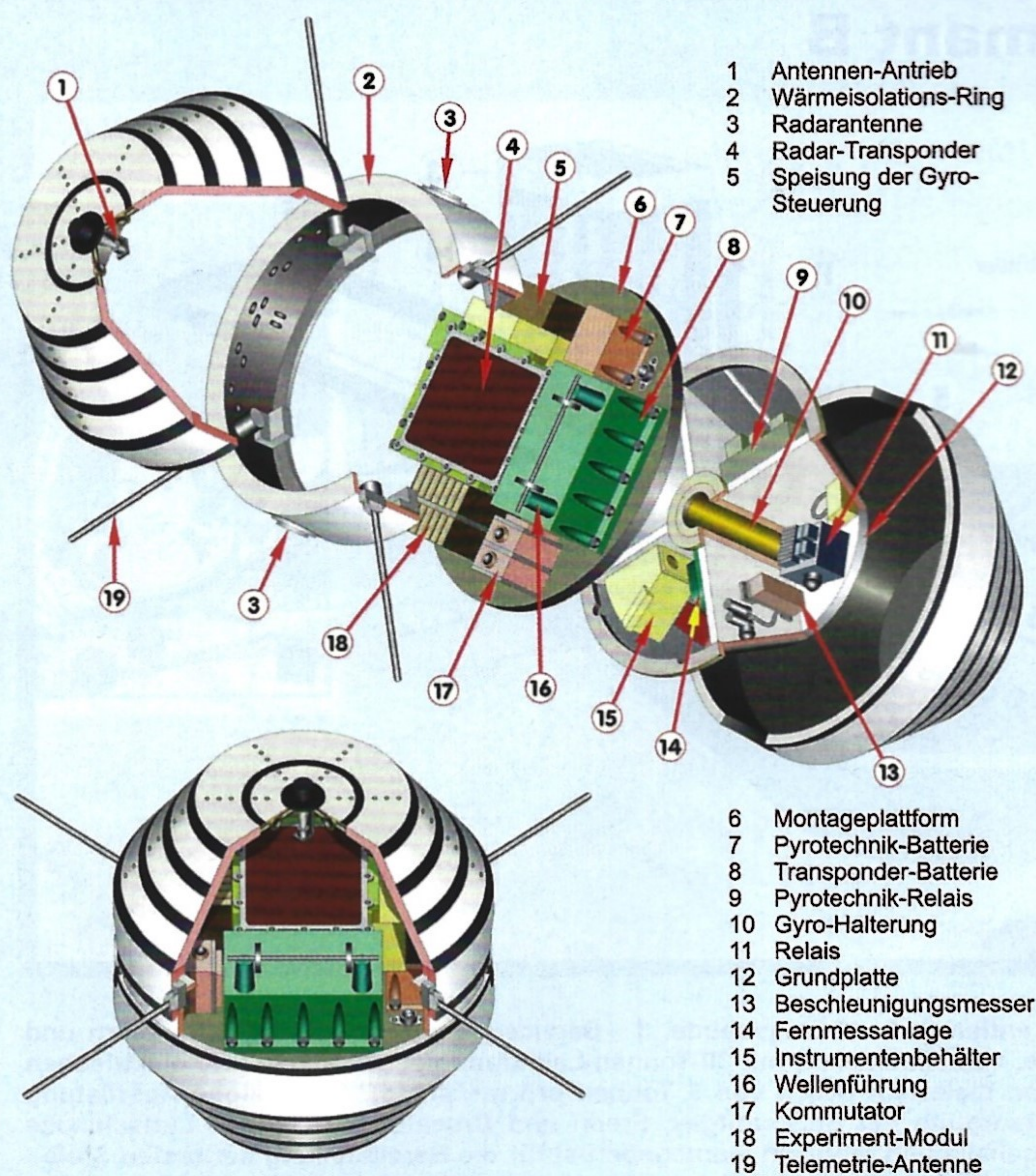
VE 210 Rubis: Nach einer Reihe erfolgreicher Starts stellte sich SEREB eine Trägerrakete vor, die in der Lage ist, einen Satelliten in die Umlaufbahn zu bringen. Die VE 210 Rubis-Rakete bestand aus einer Agathe-Erststufe, die von der dritten Stufe der zukünftigen Diamant-Rakete überträgt wurde. Es sollte die Freigabe der aerodynamischen Nutzlastverkleidung, des Stabilisierungssystems und der Satellitenkontrollverfahren validiert werden.

Diamant A und Asterix, der erste französische Satellit

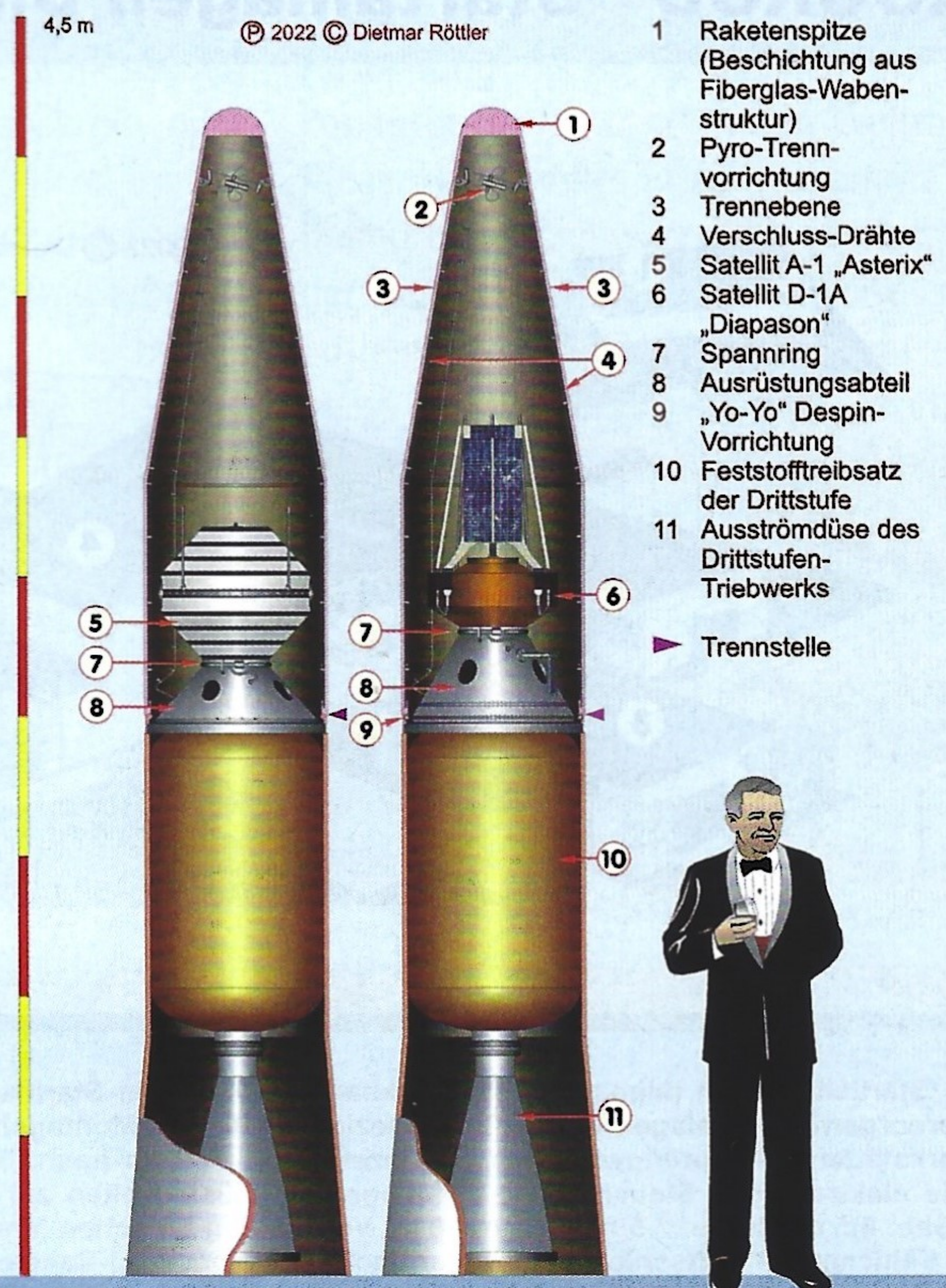
Die Idee, die Diamant-Trägerrakete für den Einschuss eines Satelliten in die Umlaufbahn zu nutzen, wurde 1960 von SEREB-Ingenieuren bei Präsident de Gaulle eingereicht. Die

Diamantrakete besteht aus einer Émeraude-Erststufe, einer Topaze als Zweitstufe (Konfiguration der Saphirrakete) und als dritte Stufe die Oberstufe von Rubis.

Nachdem Präsident De Gaulle die Zusicherung erhalten hatte, dass eine solche Trägerrakete für die Telekommunikation verwendet werden konnte, akzeptierte er den Vorschlag. Die DMA (Direction Ministérielle de l'Armement) und CNES unterzeichneten im Mai 1962 ein Protokoll über die Untersuchung und den Bau einer Satellitenträgerrakete. Damit wurde das spezifische Diamant-Programm eingerichtet, und die DMA und CNES konnten sich auf SEREB und die vielen industriellen Programmpartner verlassen, die bereits am Edelsteinprogramm mitgewirkt hatten. Das Protokoll sah den Bau von vier



- 1 Antennen-Antrieb
- 2 Wärmeisulations-Ring
- 3 Radarantenne
- 4 Radar-Transponder
- 5 Speisung der Gyro-Steuerung
- 6 Montageplattform
- 7 Pyrotechnik-Batterie
- 8 Transponder-Batterie
- 9 Pyrotechnik-Relais
- 10 Gyro-Halterung
- 11 Relais
- 12 Grundplatte
- 13 Beschleunigungsmesser
- 14 Fernmessanlage
- 15 Instrumentenbehälter
- 16 Wellenführung
- 17 Kommutator
- 18 Experiment-Modul
- 19 Telemetrie-Antenne



- 1 Raketenspitze (Beschichtung aus Fiberglas-Wabenstruktur)
- 2 Pyro-Trennvorrichtung
- 3 Trennebene
- 4 Verschluss-Drähte
- 5 Satellit A-1 „Asterix“
- 6 Satellit D-1A „Diapason“
- 7 Spannring
- 8 Ausrüstungsabteil
- 9 „Yo-Yo“ Despin-Vorrichtung
- 10 Feststofftreibsatz der Drittstufe
- 11 Ausströmdüse des Drittstufen-Triebwerks
- Trennstelle

A-1 „ASTERIX“

DIAMANT A-NUTZLASTSTUFEN

Diamant-Raketen mit zwei Starts technologischer Nutzlasten für das Militär und zwei Starts von wissenschaftlichen Satelliten für CNES vor. Dieses Programm sollte am 26. November 1965 zum Start von Diamant A mit dem ersten französischen Raumflugkörper, dem 39 kg schweren Asterix-Satelliten, der ursprünglich A-1 (A für Armee) genannt wurde, in die Umlaufbahn führen.

Dank dieses erfolgreichen Starts in die Umlaufbahn wird Frankreich nur acht Jahre nach dem Start des ersten sowjetischen Sputnik-Satelliten und sieben Jahre nach dem ersten amerikanischen Explorer-Satelliten zur dritten Weltraummacht.

Im Gegensatz zu Sputnik und seinem berühmten Biep-Biep musste Asterix jedoch schweigen, weil seine Antennen während des Abwurfs der Nutzlastverkleidung (Fairing) beschädigt wurden.

Hammaguir

Die ersten Starts in der Sahara fanden in Bechar, 930 km von Algier entfernt, an drei Standorten in der Nähe oder weiter entfernt (12 und 50 km) statt. Mit der Ankunft leistungs- und

reichweitenstärkerer Raketen wurde es unerlässlich, einen neuen Standort zu bauen, der viel weiter entfernt war. Dieser neue Standort namens Hammaguir, 120 km südwestlich von Béchar gelegen, hatte 4 Startanlagen: Bacchus für Feststoffantriebs-Höhenforschungsraketen, Blandine für Flüssigkeitsantriebs-Höhenforschungsraketen (Véronique, Vesta), Béatrice für die in Zusammenarbeit getesteten Geräte (amerikanische Boden-Luft-Rakete Hawk, Cora-Rakete für das Europa-Programm) und Brigitte für die Raketen der Serie von Edelsteinen und Diamant A.

Die Diamantfamilie

Das Diamant A-Programm sah den Bau von vier Trägerraketen, und nach dem Start des technologischen Satelliten Asterix den Bau von drei Satelliten vor: Diapason, Diadème 1 und Diadème 2, die der Geodäsie zwischen November 1965 und Februar 1967 gewidmet waren.

Diese Starts waren erfolgreich, mit Ausnahme des dritten Starts, weil dessen erreichte Umlaufbahn aufgrund des unzureichenden Schubs aus der dritten Stufe schwächer als

erwartet war.

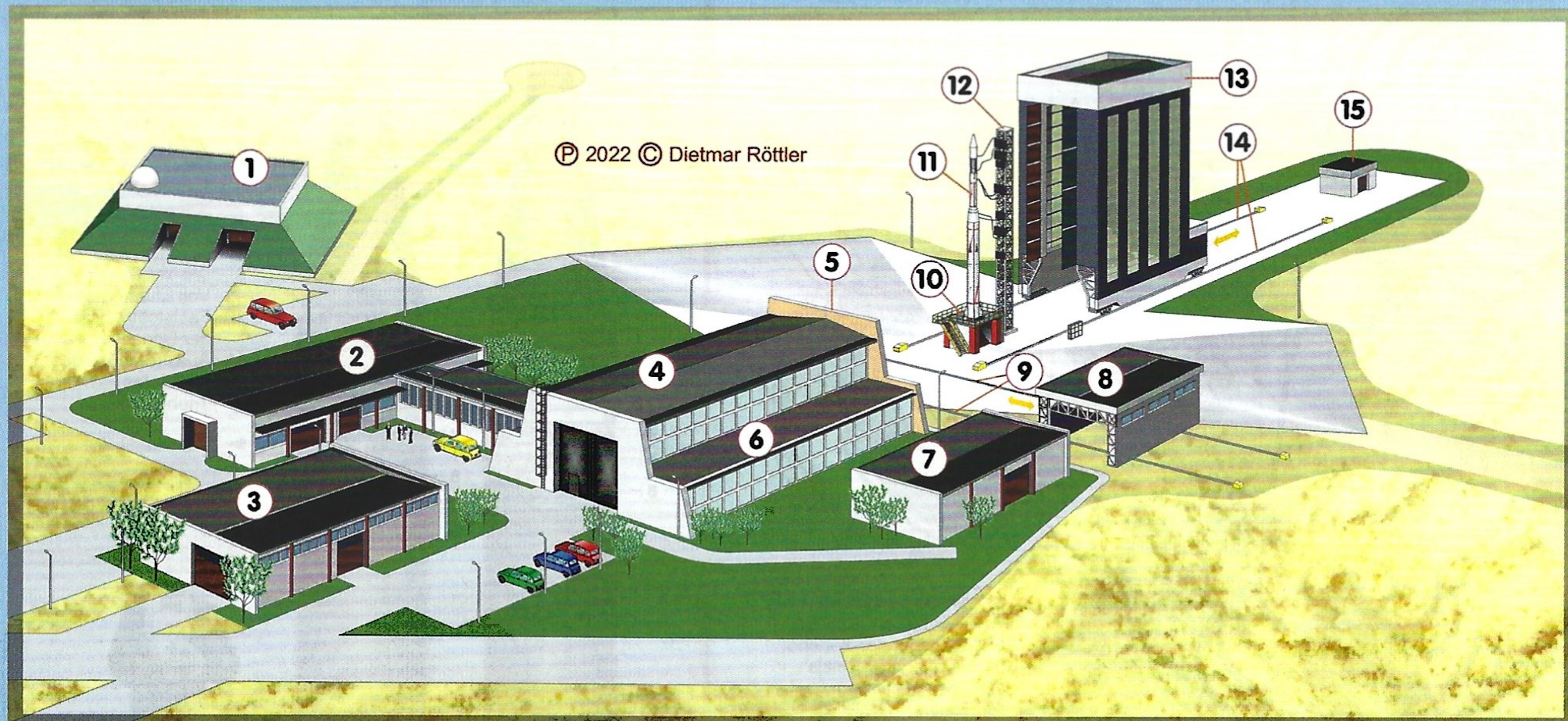
Nach der Entwicklung von Diamant A unter der Projektleitung des Militärs wollte CNES eine eigene Trägerrakete namens Diamant B für seine wissenschaftlichen Ziele haben. Im Jahr 1967 wurde genehmigt, eine solche Trägerrakete unter Beteiligung der LRBA für den Antrieb, Nord-Aviation und Sud-Aviation für die Stufen und Matra für die Steuerungselektronik zu bauen.

Die Entwicklungen im Vergleich zu Diamant A zielten darauf ab, die Leistung zu verbessern. Dies wurde mit der Verlängerung der Emeraude-Erststufe und einer Erhöhung des Schubs von 269 kN für das Vexin-Triebwerk auf 316 bis 400 kN für das neue Valois-Triebwerk erreicht.

Es sei darauf hingewiesen, dass alle Motoren, die vom LRBA-Ingenieur Karl Heinz Bringer (ein ehemaliger Peenemünder Ingenieur) entworfen wurden, einen Namen haben, der mit dem Buchstaben V beginnt, V wie Vernon, die Stadt der LRBA. Arianes zukünftige Motoren würden den Namen Viking tragen.

Die acht Starts dieser neuen Träger- rakete wurden in Südamerika von einem

KOUROU Startanlagen Diamant B



1 - Startleitzentrum (klimatisiertes Blockhaus, 120 m vom Starttisch entfernt), 2 - Bürogebäude, 3 - Servicegebäude mit Energie-Wandlern und -Versorgern, Gerätelager, Wagen und Spezialgestelle, 4 - Montagehalle, voll klimatisiert, mit 30-Tonnen-Laufkran, mechanischen und elektrischen Werkstätten, 5 - Sprengwand mit gepanzertem Tor (10 m hoch, 50 cm dick, hält Druck von 5 Tonnen pro m² stand), 6 - Analoge Ausrüstung (wie elektronische Steuerungen), 7 - Lager für Flüssigkeiten zur Versorgung mit Stickstoffgas, Freon und Druckluft, 8 - Mobile Luftschleuse (Höhe: 6,5 m, Breite: 7,5 m, Länge: 18 m, Verbindung zwischen Montagehalle und mobilem Montagegerüst für die Bereitstellung der ersten Stufe), 9 - Schienen für Luftschleuse, 10 - Starttisch, 11 - Diamant B-Rakete, 12 - Versorgungsmast (27 m hoch), 13 - Klimatisiertes, mobiles Montagegerüst (34,2 m hoch, 10,3 m breit, 305 Tonnen, Laufkran in 30,5 m Höhe, Fahrgeschwindigkeit 5 m pro Minute), 14 - Schienen für mobiles Montagegerüst (Spurweite 8,9 m), 15 - Pyrotechnik-Lager

neuen Zentrum in Kourou, Französisch-Guayana, aus durchgeführt, weil der Einsatz von Hammaguir in der Sahara nach 1967 nicht mehr möglich war. Zwischen 1970 und 1972 fanden fünf Diamant B-Starts statt. Die letzten 2 Starts waren nach der Explosion der zweiten Stufe und dem Nichtöffnen der Fairing Misserfolge.

Drei Diamant BP4-Starts, die finale Version mit einer neuen zweiten Stufe, fanden zwischen Februar und September 1975 statt, und alle waren erfolgreich.

Man beachte, dass die erste Nutzlast von Diamant B eine deutsche Nutzlast war, realisiert in Zusammenarbeit der CNES und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung. Es enthielt eine 40-kg-Technologiekapsel namens DIAL-MIKA (Diamant-Allemagne Mini-Kapsel), die an der dritten Stufe befestigt war, und einen 63 kg-Satelliten namens WIKA (Wissenschafts-Kapsel).

Mit Magnetometer und Photometer ausgerüstet, untersuchte WIKA die Lyman-Alpha-Strahlung, die Elektromagnetische, das Energiespektrum von Protonen (5–40 MeV), Elektronen

(>1,3 MeV) und Alpha-Teilchen (5–40 MeV) sowie die Variationen des irdischen Magnetfeldes. Heftige Vibrationen während des Aufstiegs beschädigten WIKA jedoch derart, dass die Meßdaten nur verstümmelt empfangen werden konnten und mühsam zu interpretieren waren. MIKA dagegen sollte die Fähigkeit der Diamant-Rakete verifizieren, eine Spinstabilisierung für die Nutzlast zu generieren. WIKA entstand bei Junkers/MBB unter Rückgriff auf das dortige Programm „Azur“. (siehe <https://www.raumfahrtkalender.de/raumfahrtchronik/1970/maerz/1970-017>)

Geplant für sechsundzwanzig Tage, konnte WIKA für zwei Monate wertvolle wissenschaftliche Daten übermitteln.

Folgen des Diamantprogramms

Das Diamantprogramm hatte einige Auswirkungen außerhalb Frankreichs. Es sei darauf hingewiesen, dass Frankreich bereits mit der ersten transatlantischen Fernsehendung zwischen Andover im Bundesstaat Maine in den Vereinigten Staaten

und Pleumeur-Bodou in der Bretagne am 10. Juli 1961 eine gewisse Bekanntheit erlangt hatte. Diese Leistung, die auf den Start des amerikanischen Telekommunikationssatelliten Telstar folgte, war möglich gewesen, weil General de Gaulle akzeptiert hatte, dass in neun Monaten in Frankreich eine Empfangsstation gebaut werden konnte, die mit der amerikanischen Station identisch ist. Diese Station sollte bis Anfang der 80er Jahre in Betrieb bleiben und kann noch heute besichtigt werden.

Dank des Diamant-Programms mit 10 erfolgreichen Starts von 12 und dem Start mehrerer Satelliten erwarb Frankreich eine international anerkannte Kompetenz.

Dies ist sicherlich wichtig für die spätere Rettung des unglücklichen Europa-Programms, aus dem das Ariane-Programm hervorging. Dieser Punkt wird in der nächsten und letzten Ausgabe dieser Reihe zum Thema "Frankreichs Weg in den Weltraum, Ein Erbe von Peenemünde?" beleuchtet.

Übersetzung und Ergänzung: Axel Kopsch