

## Qualifier



Si Vega est connu sous le terme de petit lanceur européen, le programme associé n'en est pas moins ambitieux. Concentré de technologies dans le sillage d'Ariane, le projet développé et financé par l'Agence spatiale européenne ESA se déroule désormais sur deux fronts stratégiques, en Italie et en Guyane Française.

Comme tout autre lanceur en développement, les péripéties ont été au rendez-vous mais l'horizon se dégage. Avec pour objectif final le certificat de qualification de l'ESA et un vol inaugural l'année prochaine, les phases et revues de qualification de tous les éléments du programme s'enchaînent désormais à un rythme effréné. Point de situation pour la dernière ligne droite avec tous les acteurs.

Comment définir Vega si ce n'est sous l'expression synergie européenne ? Sous financement européen et bénéficiant du retour d'expérience d'Ariane, Vega est un remarquable travail en commun, tant pour les moyens sol que pour le lanceur.

---

Par Karol Barthelemy

---

C'est à l'ESRIN, centre de l'ESA basé en Italie à Frascati, qu'œuvre l'IPT (Integrated Programmed Team), l'équipe de management qui supervise l'essentiel du programme Vega. Elle regroupe une quarantaine de personnes de l'ESA, de l'Agence Spatiale Italienne (ASI) et du CNES. Chef de Projet Vega P80 pour la Sous-Direction Lanceurs du CNES (SDL, anciennement DLA), Philippe Pascal a rejoint Frascati en tant que Responsable Système de lancement pour assurer la cohérence des interfaces sol et lanceur ainsi que les essais systèmes associés. Selon lui, si l'on doit faire un point de situation générale, «*Le second essai du Z9 le 28 avril dernier, dernier gros écueil à franchir pour le lanceur, a permis de clore tous les essais moteurs à propulsion solide de Vega. L'AVUM, à propulsion liquide, entre en phase finale de qualification moteur. Tous les autres systèmes sont en phase d'essais de qualification ou en revue de qualification. Dans un processus de "remontée", l'objectif consiste à achever les revues de qualification de tous les sous-systèmes lanceur pour la fin d'année, afin de pouvoir débiter la qualification finale du système de lancement.*»

### Synergie familiale

Adopté par l'ESA en décembre 2000, le programme Vega, dédié à l'emport de petites charges utiles en orbite basse, vise à compléter la famille ou gamme de lanceurs opérés au CSG. Son développement se traduit au travers d'objectifs concrets :



Au coeur des installations opérationnelles du CSG, la Zone de Lancement Vega.

# Qualifs en série



Sur l'ancien Ensemble de Lancement Ariane 1 (ELA1), se dresse désormais la Zone de Lancement Vega (ZLV).

- **Développer un système de lancement** prenant appui sur un maximum de synergie avec les moyens de lancement et de production Ariane, valorisant le savoir-faire des industriels. A titre d'exemple, les moyens Vega seront abonnés à tous les réseaux d'alimentation et énergie et en fluides ainsi qu'au centre de lancement CDL3. Ils partageront aussi les grands systèmes de la Base comme la Télémessure, la Localisation, la Météo ou encore les EPCU. Par ailleurs, Regulus coulera le premier étage P80, testé avec succès au BEAP (Banc des Accélérateurs à Poudre) du CSG en 2006 et 2007, tandis qu'Europropulsion assemblera et intégrera le premier étage. Si cette synergie permet donc d'assurer une exploitation fiable avec les mêmes acteurs, appliquée au concept de famille, elle favorisera également la qualité d'interface client : quel qu'il soit, les mêmes services seront à sa disposition, avec la qualité démontrée et appréciée sur Ariane.

- **Créer un démonstrateur de technologies** applicables à Ariane 5 pour la propulsion solide. Les nouveautés du lanceur consistent essentiellement dans l'enveloppe bobinée en fibre de carbone de son moteur principal P80, et le chargement phinocile (en étoile) de ce dernier. Avec une surface de combustion adaptée, il permet une poussée en vol la plus constante possible et donc une accélération plus stable. Enfin, le pilotage de la tuyère s'effectue grâce à des vérins électriques et non pas hydrauliques. Tout le reste s'appuie sur des éléments robustes et éprouvés. Même si le développement coûte cher, il trouve son intérêt dans la diminution des coûts récurrents qu'apporteront ces nouvelles technologies.

- **Constituer un lanceur à fort potentiel de croissance.** Le lanceur actuel fait preuve d'une étonnante flexibilité dans sa batterie de charges utiles avec cinq missions de référence, la principale consistant à placer sur orbite 1,5 tonne à 700 km de la Terre. Par la suite, grâce à de multiples possibilités d'évolution des différents éléments du lanceur tout en restant compatible des moyens sol. Comme le signifie d'ailleurs le rapport Fillon fraîchement paru, il peut être envisageable de faire évoluer Vega pour encore plus de puissance et de capacité d'emport afin d'accomplir des missions toujours plus diversifiées. Ainsi, une nouvelle configuration serait déjà à l'étude : le moteur P80 endosserait sa version allongée P100, les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> étages fusionneraient en un unique étage Z40, et l'étage supérieur AVUM serait aussi remplacé par un étage à ergols liquides plus performant.

## La propulsion

Développé sous la maîtrise d'œuvre de l'industriel italien ELV (European Launch Vehicle), Vega est un lanceur mono corps de 3 étages propulsifs à ergols solides, surmontés d'un module supérieur à ergols liquides, l'AVUM. Le propulseur P80 l'arrachera du sol puis les Zefiro 23 et 9, Z23 et Z9 de leurs petits noms, prendront le relais. L'inconvénient de la propulsion solide résidant dans la difficulté à ajuster finement la quantité totale de poussée, l'AVUM récupérera la prestation des trois premiers étages pour assurer l'orbite visée avec toute la précision requise. Concentrant toute l'avionique dans la tête du lanceur, il assurera par ailleurs les contrôles du roulis et d'attitude durant toute la mission.



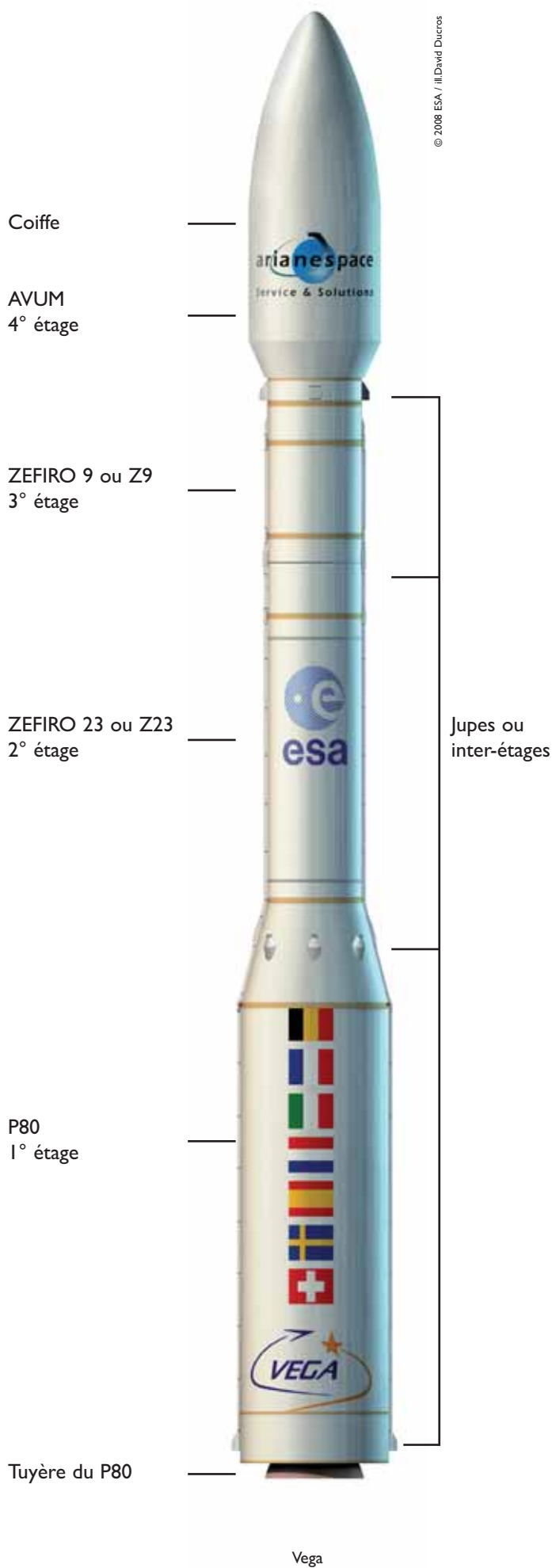
Mise à feu du P80 au BEAP le 04 décembre 2007.

Si l'innovante structure bobinée du P80 est réalisée en Italie puis coulée à l'Usine de Propergol de Guyane, les étages Z23 et Z9 arriveront des contrées romaines déjà chargés, grâce au célèbre convoyeur maritime MN Colibri.

« Avec une enveloppe qualifiée et une revue de qualification en juillet, nous réaliserons dès août prochain l'assemblage du moteur P80, c'est-à-dire l'intégration de la tuyère et de l'allumeur, puis des équipements électriques et pyrotechniques constituant le premier étage. L'intégration du lanceur avec les Z23, Z9 et l'AVUM se poursuivra sous la responsabilité d'ELV en fin d'année, sous le portique de Vega » détaille Andrea Preve, Directeur d'Europropulsion à Kourou. Tout comme Regulus s'est dimensionné pour intégrer la production du P80 en douceur, Europropulsion a déjà adapté son équipe support d'opérateurs et de contrôleurs, qui ont tous participé aux deux campagnes de qualification du P80. « Vega est très important pour Europropulsion » déclare Andrea, « car il constitue un produit supplémentaire ; en cas de baisse de cadence sur l'une des deux productions, Ariane ou Vega, l'autre pourra compenser. »



Mise à feu du Z23 en Sardaigne, le 26 juin 2006.



© 2008 ESA / Jill David Ducros

Pour tenir cette course à la qualification, l'Italie garde un rythme soutenu. Chef de programme pour la propulsion solide de Vega au sein de la société Avio, Maurizio Cutroni estime avoir désormais «toutes les pièces élémentaires du modèle de vol. Nous attendons les résultats plus détaillés du second essai du Z9 pour démarrer la dernière phase de la revue de qualification. Nous visons une intégration des deux moteurs à Collefero dès juillet, "calmement", afin de pouvoir les livrer à Kourou pour la fin d'année.»

Egalement responsable du développement de l'AVUM dont les systèmes et activités d'assemblage sont effectués à Collefero, Maurizio Cutroni explique que pour ce moteur à propulsion liquide, plus complexe, «les difficultés techniques réclament des temps de solution plus longs. Les principaux éléments de ce système de propulsion liquide (LPS) sont le Main Engine Assembly, moteur ukrainien, et les réservoirs russes de propergol liquide. Avec des derniers essais en cours, leurs revues de qualifications sont programmées en septembre et octobre prochains. Le grand objectif : avoir un système de propulsion qualifié avant novembre pour être en mesure de l'assembler dans les temps pour qu'il parte au CSG avec les Zefiro.»



### La Zone de Lancement Vega

Pour des raisons pratiques et économiques, l'ancien Ensemble de Lancement Ariane I (ELA1) s'est vu réhabilité depuis 2004 pour devenir la Zone de Lancement Vega (ZLV). Sous la maîtrise d'ouvrage de l'ESA avec l'assistance du CNES, la maîtrise d'œuvre industrielle du Segment Sol est déléguée à la société italienne Vitrociset. «C'est la première fois qu'une entreprise privée italienne prend en charge le développement du segment sol» stipule Marc Vales, responsable des activités Espace de Vitrociset S.p.A. Michel Debraine, représentant ESA de l'IPT sur le chantier, apprécie pour sa part l'interculturalité : «Nous sommes en Europe et Vega en est une démonstration !» Effectivement, un tour d'horizon sur les entreprises en charge des sous-systèmes est éloquent : Hitrac (Italie) s'occupe de l'électricité, Axima (Belgique) de la climatisation, Carlo Gavazzi (Italie) des fluides ainsi que des courants faibles avec GTD (Espagne), et Rheinmetall (Italie) de la mécanique ! Les connexions aux systèmes existants sont mises en place avec le support de la Sous-Direction Sol (SDS) du CNES. Signalons que, comme pour les autres ensembles de lancement, Arianespace sera l'exploitant de la ZLV.



Siège de toutes les opérations d'assemblage, le portique de Vega se rétractera 2h avant le H0.

D'un point de vue opérationnel, Marc Vales rappelle le concept simple et concentré, similaire à celui d'Ariane I : «Tout le lanceur, jusqu'à l'intégration de la coiffe, sera assemblé sur son pas de tir, donc au même endroit. Cela offre l'avantage d'un bâtiment unique, le portique mobile, qui se retire à H0 - 2h, ne laissant en interface mécanique que la ventilation de la coiffe, pour une chronologie très courte.» Le seul inconvénient demeure la limite de cadence de lancement, mais, «face à 8 concurrents [Cosmos, Cyclone, Delta 2, Dniepr, Longue Marche 2C, PSLV, Rockot et Taurus], les 2 à 4 lancements par an prévus sont en totale cohérence avec le profil du marché annoncé» rassure Michel Debraine.

Sur le chantier, le planning est donc fermement engagé : fin du montage du pas de tir et essais intégrés du segment sol et des sous-systèmes jusqu'à fin 2009 pour entamer début 2010 les essais combinés avec une maquette lanceur inerte, déjà en grande partie au CSG et prête à être montée. Il s'agira alors de tester la compatibilité mécanique entre cette maquette et le segment sol mais aussi de valider les interfaces sol bord d'avionique et les procédures de remplissage. ✓

### Mémo Acteurs

**ESA** : maître d'ouvrage

**ESA/IPT** : équipe intégrée ESA, ASI, CNES supervisant la maîtrise d'ouvrage

**CNES/SDL et SDS** : assistance à maîtrise d'ouvrage lanceur + segment sol

**ELV (70% Avio, 30% ASI)** : maître d'œuvre + intégration lanceur

**Vitrociset** : maître d'œuvre moyens Sol

**Avio** : maître d'œuvre propulsion, remplissage et intégration Z23 et Z9, intégration Avum

**Europropulsion (50% Avio, 50% Safran)** : maître d'œuvre + intégration P80

**Regulus (60% Avio, 40% SNPE)** : remplissage P80