



# ASTROPHIL

Association philatélique du CE ArianeGroup LHA  
BP 10054 - 33160 St-Médard-en-Jalles  
astrophil.espace@gmail.com  
<https://www.astrophil-philatelie.fr>  
Association affiliée à la FFAP - au GAPS

Bulletin  
d'information

n° 35  
Mai – Juin 2019

## Editorial

Les vacances d'été ne sont plus loin et pendant ce premier semestre nous avons tenu notre planning de travail :

- mise en place des procédures RGPD,
- Reprise des impressions et distributions des enveloppes de vols après la mise en place d'une convention avec le réseau poste de Guyane,
- participation au festival Big Bang
- participation au Congrès national de la FFAP à Montpellier.

Un nouvel évènement non prévu s'est présenté avec l'émission d'un Timbre Poste sur les « 50 ans de l'Homme sur la Lune » (voir ci-contre).

En Octobre, nous serons à SENS avec l'exposition compétitive inter-régionale et le Challenge PHILESPACE 2019.

A la rentrée de Septembre, nous procéderons à la distribution des fiches d'album Ariane, Soyouz et Vega.

L'été sera donc court pour nos bénévoles et nous vous invitons à nous retrouver dans les pages de ce numéro !

## Sommaire

- Sommaire, 1er jour timbre 50 ans.... p. 1
- Histoire Hammaguir p. 2 - 3
- La grande aventure Appolo p. 4 - 8
- Lancements depuis Andoya p. 9 - 10
- Calendrier manifestations  
Big-Bang p. 11
- Congrès national Montpellier p. 12

Directeur de la publication - Evelyne Krummenacker  
Rédacteurs - Luc Delmon - Alain Lentin - Jean Luc Rampaud - Evelyne Krummenacker + crédits photos  
Jean Luc Rampaud etnLuc Delmon.

## INFORMATIONS Astrophilatéliques

### Cite de l'Espace - premier jour du timbre

Nous serons présents à la Cité de L'espace à Toulouse pour le 1er jour du timbre sur les « 50 ans du premier pas de l'Homme sur la Lune » avec notre partenaire LA MARIANE.

Le timbre a été présenté au public par La Poste en mai 2019. Ce timbre en impression héliogravure, d'une valeur faciale de 1.30 €, représente l'astronaute Buzz Aldrin saluant le drapeau américain. Le cachet postal est la reproduction de l'empreinte de Neil Amstrong sur le sol lunaire.



Nous vous proposons un encart comprenant une enveloppe, une carte poste et ce timbre, tous oblitérés du cachet officiel du premier jour à Toulouse. D'autres documents oblitérés de Paris seront aussi disponibles individuellement.



Conformément à notre règlement intérieur, tous nos adhérents recevront dans leur abonnement cet encart et il leur est possible d'acquiescer d'autres documents en téléchargeant le bon de commande sur notre site, rubrique « actualité ».



## Courrier des Lecteurs



**Vous avez des documents à céder ou échanger, des informations à partager.**

**Vous cherchez des documents Espace. Vous avez besoin de renseignements sur des documents. Vous avez un article à proposer**

# HISTORIQUE HAMMAGUIR (suite du n°34)

Des plis philatéliques souvenir comportent le cachet « Postes aux armées » ainsi que le cachet officiel de la base (en rouge) et parfois un cachet noir « Secteur Postal 89 8503 »

Sauf pour l'enveloppe du lancement du chat Félix, dont il est connu 80 exemplaires, le tirage des autres ne dépasse pas 40 exemplaires.

Date	Fusée	Programme
18/10/1963	Véronique	Porteuse du chat Félix, 1er test physiologique.
24/10/1963	Véronique	Porteuse du chat Félix, 2è test physiologique.
14/04/1964	Rubis	Programme Pierres précieuses.
08/06/1964	Emeraude	Programme Pierres précieuses.
13/06/1964	Emeraude	Programme Pierres précieuses.
26/11/1965	Diamant	Mise en orbite satellite A1 (10 ex.)
30/11/1965	Oblitération exceptionnelle PJ Béchar sur tryptique Diamant/ A1..	
13/01/1966	Véronique	Soleil et rayons cosmiques.
17/02/1966	Diamant	Mise en orbite du satellite D1 (15 ex.).
21/02/1966	Oblitération exceptionnelle PJ Hammaguir sur tryptique Diamant/ A1.	
25/05/1966		Poursuite de D1 par le réseau Diane (15 ex.).
21/06/1966		Poursuite de A1 par le réseau Diane (25 ex.).
17/03/1966	Véronique 61M	Mesures rayonnement cosmique.
28/10/1966	Saphir	1er tir mesure de trajectoire (29 ex.).
02/11/1966		2è mesure de trajectoire (19 ex.).
15/11/1966	Centaure	Coopération avec Gemini, 1er test.
15/11/1966	Centaure	Coopération avec Gemini, 2è test.
27/11/1966	Cora G1	Programme Europa (19 ex.).
18/12/1966	Cora G2	Programme Europa (19 ex.).
13/01/1967	Véronique 61M	Rayonnement cosmique (15 ex.).
19/01/1967	Saphir 231 G5	Agades 1, mesures de trajectoire (25 ex.).
19/01/1967	Saphir	Agades 2, mesures de trajectoire (25 ex.).
08/02/1967	Diamant vol 3	Mise sur orbite du satellite D-1C (33 ex.).
15/02/1967	Diamant vol 4	Mise sur orbite du satellite D-1D (33 ex.).
13/03/1967	Vesta	Porteuse du singe Pierrette (25 ex.).
24/03/1967	Véronique	1er test microbes ((15 ex.).
28/03/1967	Centaure	Nuage de sodium à 170 km d'altitude (15 ex.).
29/03/1967	Véronique	Expérience biologie avec microbes 2è test (15 ex.).
04/04/1967	Véronique	Recherche ACS 61 d'Orion.

Le gouvernement français devant évacuer la base d'Hammaguir en 1967 charge le CNES, en 1964, de construire un champ de tir en Guyane française, à Kourou, tout près de l'Equateur.

Au début de 1966, une Division Lanceurs créée ainsi que l'amélioration de la fusée Diamant qui portera le nom de Diamant B et dont le CNES est maître d'œuvre. Une deuxième amélioration décidée au début de 1972 et conduit à la version Diamant BP-4 qui sera expérimentée en vol en 1974 depuis Kourou, avec un 2è étage plus puissant et une nouvelle coiffe empruntés au lanceur anglais Black Arrow.

Le 21 février 1966, soit 5 jours après le lancement réussi de la fusée Diamant A, le Général De Gaulle demande solennellement aux américains une révision profonde de l'OTAN, jugeant que son pays, la France, pouvait jouer un rôle plus important et dissuasif dans l'organisation du monde occidental.

Pierre Messmer, alors Ministre de la Défense était en Polynésie, et inspectait le futur site nucléaire de Mururoa.

Les américains, n'estimant pas la France suffisamment fiable industriellement n'ont pas donné satisfaction à la requête.



# HISTORIQUE HAMMAGUIR

2 Oblitérations historiques et exceptionnelles sur tryptique Diamant / satellite A1 à Colomb-Bechar Saoura le 30/11/1965 (*PJ du timbre*) et Hammaguir le 21/2/1966 (*Postes aux armées*).



Le 14<sup>ème</sup> tir de **DIAMANT A** du 15 février 1967 est celui qui clos l'activité d'Hammaguir. Il permis la satellisation de **DIADEME II**, qui fonctionnera sur une orbite de 1353/572 km et utilisé jusqu'au 5 avril 1967 en poursuite laser et optique avec comme objectif la Géodésie dynamique (données, doppler, photographies).

Tous les cachets issus de la Philatélie Poste aux Armées comportent le cachet rouge "Sites Sahariens" du vagemestre de la base. Le document ci-dessous est le **seul exemplaire autographé** des responsables du programme: Mrs **BIGNIER** (Directeur du CNES) et **CHEVALLIER** (Directeur général de la SEREB

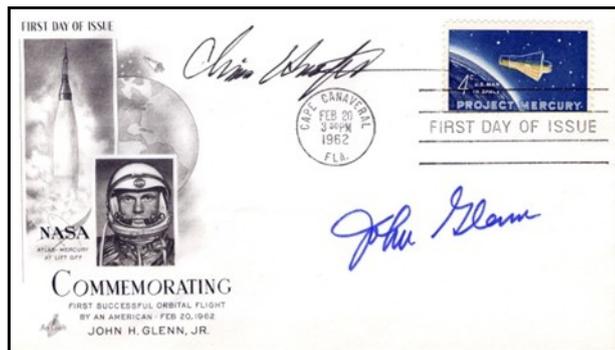


).



# La Grande Aventure du Programme APOLLO et du Premier pas de l'homme sur la Lune. ( Suite N° 34)

## 4- le développement du programme APOLLO (suite)



Vol Mercury-Atlas 6 du 20 février 1962 John Glenn devient le premier astronaute américain à boucler une orbite autour de la Terre. (**Signature John Glenn et Chris Kraft (Directeur du vol)**)



10 Aout 1966 Lancement avec succès de la mission Lunar Orbiter

Les principales entreprises de l'aéronautique sont fortement impliquées dans le programme qui se traduit par un accroissement considérable des effectifs — le personnel affecté aux projets de la NASA passe durant cette période de 36 500 à 376 500 — et la construction d'établissements de grande taille. La société californienne North American, avionneur célèbre pour avoir construit les B-25 et le chasseur Mustang durant la Seconde Guerre mondiale, va jouer un rôle central dans le programme. L'arrêt et l'échec de plusieurs projets aéronautiques ont conduit son président à miser sur le développement de l'aéronautique. La société s'est déjà distinguée dans le domaine en produisant l'avion fusée X-15. Pour le programme *Apollo*, la société fournit pratiquement tous les composants sensibles hormis le module lunaire qui est confié à la société Grumman implantée à Bethpage, Long Island (État de New York). La division moteur Rocketdyne de North American fabrique les deux principaux moteurs-fusées les J-2 et F-1 dans l'usine de Canoga Park, tandis que sa division Espace construit le deuxième étage de la Saturn V à Seal Beach et le module de commande et de service Apollo à Downey.

L'incendie du vaisseau *Apollo 1* et de nombreux problèmes rencontrés dans le développement du programme entraîneront la fusion de North American avec la société Rockwell Standard Corporation en 1967 ; le nouveau groupe développera dans les années 1970-1980 la navette spatiale américaine avant d'être absorbé en 1996 par Boeing. La société McDonnell Douglas construit le troisième étage de la Saturn V à Huntington Beach en Californie tandis que le premier étage est construit dans l'établissement de Michoud (Louisiane) de la NASA par la société Chrysler. Parmi les fournisseurs de premier plan figure le laboratoire des instruments du Massachusetts Institute of Technology (MIT) qui conçoit le système de pilotage et de navigation des deux vaisseaux habités Apollo.

Le projet *Apollo* a constitué un défi sans précédent sur le plan de la technique et de l'organisation : il fallait mettre au point un lanceur spatial dont le gigantisme générait des problèmes jamais rencontrés jusque-là, deux nouveaux moteurs innovants par leur puissance (F-1) ou leur technologie (J-2), des vaisseaux spatiaux d'une grande complexité avec une exigence de fiabilité élevée (probabilité de perte de l'équipage inférieure à 0,1 %) et un calendrier très tendu (huit ans entre le démarrage du programme *Apollo* et la date butoir fixée par le président Kennedy pour le premier atterrissage sur la Lune d'une mission habitée). Le programme a connu de nombreux déboires durant la phase de développement qui ont tous été résolus grâce à la mise à disposition de ressources financières exceptionnelles avec un point culminant en 1966 (5,5 % du budget fédéral alloué à la NASA), mais également une mobilisation des acteurs à tous les niveaux et la mise au point de méthodes organisationnelles (planification, gestion de crises, gestion de projet) qui ont fait école par la suite dans le monde de l'entreprise.



Moteur F1



Moteur J-2

La mise au point du moteur F-1, d'architecture conventionnelle mais d'une puissance exceptionnelle (2,5 tonnes d'ergols brûlés par seconde) fut très longue à cause de problèmes d'instabilité au niveau de la chambre de combustion qui ne furent résolus qu'en combinant études empiriques (comme l'utilisation de petites charges explosives dans la chambre de combustion) et travaux de recherche fondamentale. Le deuxième étage de la fusée Saturn V, qui constituait déjà un tour de force technique du fait de la taille de son réservoir d'hydrogène, eut beaucoup de mal à faire face à la cure d'amaigrissement imposée par l'augmentation de la charge utile au fur et à mesure de son développement. Mais les difficultés les plus importantes touchèrent les deux modules habités du programme : le CSM et le module lunaire Apollo. Le lancement du développement du module lunaire avait pris un an de retard à cause des atermoiements sur le scénario du débarquement lunaire. Il s'agissait d'un engin entièrement nouveau pour lequel aucune expérience antérieure ne pouvait être utilisée, par ailleurs très complexe du fait de son rôle. Les problèmes multiples — masse nettement supérieure aux prévisions initiales, difficulté de mise au point des logiciels indispensables à la mission, qualité déficiente, motorisation — entraînent des retards tellement tellement importants qu'ils mirent à un moment en danger la tenue de l'échéance du programme tout entier.

# La Grande Aventure du Programme APOLLO et du Premier pas de l'homme sur la Lune.

Les tests prennent une importance considérable dans le cadre du programme puisqu'ils représentent près de 50 % de la charge de travail totale. L'avancée de l'informatique permet pour la première fois dans un programme astronautique, de dérouler automatiquement la séquence des tests et l'enregistrement des mesures de centaines de paramètres (jusqu'à 1 000 pour un étage de la fusée Saturn V) ce qui permet aux ingénieurs de se concentrer sur l'interprétation des résultats et réduit la durée des phases de qualification. Chaque étage de la fusée Saturn V subit ainsi quatre séquences de test : un test sur le site du constructeur, deux sur le site du MSFC, avec et sans mise à feu avec des séquences de test par sous-système puis répétition du compte à rebours et un test d'intégration enfin au centre spatial Kennedy une fois la fusée assemblée.

## 5 - Les astronautes : recrutement, rôle et entraînement



L'équipage de l'Appolo 8 devant un simulateur du Centre Spatial Kennedy

Le premier groupe de sept astronautes sélectionnés pour le programme Mercury avait été recruté parmi les pilotes d'essais militaires ayant un diplôme de niveau minimum licence dans des domaines touchant à l'ingénierie, âgés de moins de 40 ans et satisfaisant une batterie de critères physiques et psychologiques. Les vagues de recrutement effectuées en 1962 (9 astronautes du groupe 2), 1963 (14 astronautes du groupe 3) et 1966 (15 astronautes du groupe 5) utilisent les mêmes critères de sélection en abaissant l'âge à 35 puis 34 ans, diminuant l'exigence en nombre d'heures de vol et élargissant la gamme des diplômes acceptés. En parallèle, deux groupes d'astronautes scientifiques détenteurs d'un doctorat sont recrutés en 1965 (groupe 4) et 1967 (groupe 6) dont un seul volera.

Les astronautes passent beaucoup de temps dans les simulateurs du CSM et du module lunaire mais reçoivent également, entre autres, des cours d'astronomie pour la navigation astronomique, de géologie pour les préparer à l'identification des roches lunaires et de photographie. Ils passent de nombreuses heures de vol sur des avions d'entraînement à réaction T-38 pour maintenir leur compétence de pilote (trois astronautes du groupe 3 se tueront en s'entraînant sur T-38). Ils sont impliqués très en amont dans le processus de conception et de mise au point



T-38A Talon

des vaisseaux habités. Enfin, on leur demande de consacrer une partie de leur temps à des tâches de relations publiques qui se traduisent par des tournées dans les entreprises qui participent au projet. Deke Slayton joue un rôle officieux mais effectif de chef des astronautes en sélectionnant les équipages de chaque mission et défendant le point de vue des astronautes durant l'élaboration du projet et des missions.

Les véhicules spatiaux Apollo sont initialement conçus pour donner une autonomie complète à l'équipage en cas de coupure des communications avec le centre de contrôle à Terre. Cette autonomie procurée par les programmes du système de navigation et de pilotage sera dans les faits fortement réduite lorsque les procédures suivies par les missions *Apollo* seront figées : c'est le contrôle au sol à Houston qui fournira les principaux paramètres tels que la position du vaisseau spatial ainsi que le vecteur de la poussée avant chaque allumage des moteurs. Houston dispose au moment des premiers vols vers la Lune de moyens de calcul plus puissants et, grâce à la télémétrie, connaît parfaitement la position des vaisseaux et leur trajectoire. Une fois une phase de vol engagée, c'est toutefois à l'ordinateur de bord d'appliquer les corrections nécessaires en se basant sur ses capteurs et ses capacités de calcul. Par ailleurs, l'ordinateur joue un rôle essentiel pour le contrôle des moteurs (fonction autopilote) et gère de nombreux sous-systèmes, ce qui lui vaut le surnom de quatrième homme de l'équipage. Sans l'ordinateur, les astronautes n'auraient pu poser le module lunaire sur la Lune car lui seul pouvait optimiser suffisamment la consommation de carburant pour se contenter des faibles marges disponibles.

## 6 -La recherche de fiabilité :



Le retour sur Terre de l'Appolo 15. Un des parachutes s'est mis en torche mais leur dimension avait été prévue

La NASA est, dès le lancement du projet, très sensible aux problèmes de fiabilité. L'envoi d'astronautes sur le sol lunaire est une entreprise beaucoup plus risquée que les vols spatiaux autour de la Terre. Pour les missions en orbite terrestre, en cas d'incident grave, le retour est assuré relativement facilement par une brève poussée des rétrofusées. Par contre, une fois que le vaisseau a quitté l'orbite terrestre, un retour des astronautes sur Terre nécessite que les principaux sous-systèmes ne connaissent aucune défaillance. De manière assez empirique, la NASA avait déterminé que les composants du vaisseau devaient permettre d'atteindre une probabilité de succès de mission de 99 % tandis que la probabilité de perte de l'équipage devait être inférieure à 0,1 % en ne tenant pas compte des micro-météorites et des rayons cosmiques dont les effets étaient mal connus à l'époque. L'architecture des sous-systèmes et la qualité des composants élémentaires des véhicules et du lanceur devaient donc respecter ces objectifs.

Des choix techniques garantissant une grande fiabilité sont retenus sur le module lunaire comme sur le module de commande et de service. Les ergols liquides utilisés par les moteurs sont hypergoliques, c'est-à-dire qu'ils s'enflamment spontanément quand ils sont mis en contact et ne sont pas à la merci d'un système d'allumage défaillant. Leur mise sous pression est effectuée classiquement grâce à de l'hélium supprimant le recours à une fragile turbopompe. Pour parvenir au taux de fiabilité visé sur les autres sous-systèmes, la NASA envisage d'abord de donner aux astronautes la possibilité de réparer les composants défaillants. Mais ce choix suppose de former les astronautes à des systèmes nombreux et complexes, d'emporter des outils et des pièces de rechange et de rendre accessibles les composants à réparer, ce qui les rend vulnérables à l'humidité et à la contamination.

## La Grande Aventure du Programme APOLLO et du Premier pas de l'homme sur la Lune.

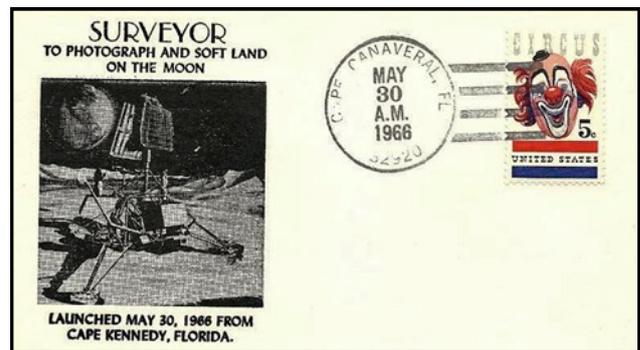
La NASA renonce à cette solution en 1964 et décide d'intégrer dans la conception du vaisseau des solutions de contournement permettant de pallier toute anomalie affectant un sous-système critique.

En cas de panne, des systèmes de secours prennent le relais dans un mode plus ou moins dégradé. Ainsi, le système de navigation du module lunaire (ordinateur et système inertiel) est doublé par un système de secours développé par un autre constructeur pour éviter qu'une même faille logicielle mette en panne les deux systèmes. Les quatre groupes de moteurs de contrôle d'attitude sont regroupés par paires indépendantes, chacune d'entre elles pouvant couvrir le besoin en mode dégradé. Le système de régulation thermique est doublé. Les circuits d'alimentation électrique sont également doublés. L'antenne de télécommunications en bande S peut être remplacée par deux antennes plus petites en cas de défaillance. Il n'y a néanmoins pas de parade à une panne de moteur : seuls des tests poussés avec un maximum de réalisme peuvent permettre d'atteindre le taux de fiabilité attendu. Des solutions techniques conservatrices mais éprouvées sont dans certains cas retenues. C'est le cas de l'énergie électrique sur le module lunaire (choix des batteries), des systèmes pyrotechniques (choix de systèmes existants standardisés et éprouvés) ainsi que l'électronique de bord (les circuits intégrés, bien qu'acceptés dans les ordinateurs, ne sont pas retenus pour le reste de l'électronique).

Selon Neil Armstrong, les responsables du projet avaient calculé qu'il y aurait environ 1 000 anomalies à chaque mission *Apollo* (fusée, CSM et LEM), chiffre extrapolé du nombre de composants et du taux de fiabilité exigé des constructeurs. Il y en aura en fait en moyenne 150, ce qu'Armstrong attribue à l'implication exceptionnellement forte des personnes ayant travaillé sur le projet.



Aout 1965 - Lancement Gemini 5 (Troisième mission habitée) équipage Gordon Cooper et Pete Conrad



Le 30 mai 1966, l'Atlas-Centaur AC-10 s'envole de l'aire de lancement 36B de Cape Canaveral en emportant *Surveyor 1*, la première sonde opérationnelle

### 7 - Le programme lunaire soviétique en toile de fond

Depuis Spoutnik 1, les dirigeants de l'Union soviétique et les responsables du programme spatial soviétique avaient toujours fait en sorte de maintenir leur avance sur le programme américain. Il ne faisait aucun doute dans l'esprit des dirigeants américains comme dans celui de l'opinion publique que l'URSS allait lancer son propre programme de vol habité vers la Lune et tenter de réussir avant les États-Unis pour conserver le prestige associé à leur domination durant la première phase de la course à l'espace. Néanmoins, après une déclaration publique en 1961 d'un dirigeant soviétique semblant relever le défi, aucune information officielle ne filtrera plus sur l'existence d'un programme lunaire habité soviétique au point de susciter le doute sur son existence chez certains représentants du congrès américain qui commencèrent, pour cette raison, à contester le budget alloué au programme *Apollo* à compter de 1963.

Cependant, pour les dirigeants de la NASA, la menace d'une réussite soviétique exerça une pression constante sur le calendrier du programme *Apollo* : la décision de lancer la mission circumlunaire *Apollo 8*, alors que le vaisseau spatial *Apollo* n'était pas complètement qualifié, constituait une certaine prise de risque, qui avait été largement motivée par la crainte de se faire devancer par les Soviétiques. Certains indices contribuèrent par la suite à diminuer la pression sur les décideurs de la NASA dans la dernière ligne droite qui précéda le lancement d'*Apollo 11*.



Au cours des années 1970, aucune information ne filtra sur la réalité du programme soviétique et dans l'atmosphère de désenchantement qui suivit la fin du programme *Apollo*, le célèbre journaliste américain Walter Cronkite annonça gravement à son public que l'argent dépensé pour celui-ci avait été gaspillé, car « les Russes n'avaient jamais été dans la course ». Ce n'est qu'avec la glasnost à la fin des années 1980 que commenceront à paraître quelques informations sur le sujet et il fallut attendre la chute de l'URSS pour que la réalité du programme lunaire soviétique soit reconnue par les dirigeants russes.

À compter du début des années 1960, le programme spatial habité soviétique, si performant jusque-là, tourne à la confusion. Sergueï Korolev, à l'origine des succès les plus éclatants de l'aéronautique soviétique, commence à concevoir à cette époque la fusée géante N-1 pour laquelle il réclame le développement de moteurs cryogéniques performants (c'est-à-dire utilisant de l'hydrogène comme ceux en cours de développement chez les Américains) mais se heurte au refus de Valentin Glouchko qui possède un monopole sur la fabrication des moteurs-fusées.



Sergueï Pavlovitch Korolev  
Créateur du programme spatial soviétique

# La Grande Aventure du Programme APOLLO et du Premier pas de l'homme sur la Lune.

Aucun programme lunaire n'est lancé en 1961 car les responsables soviétiques sont persuadés que la NASA court à l'échec. Le premier secrétaire du PCUS Nikita Khrouchtchev demande en juin 1961 à son protégé Vladimir Tchelomeï, rival de Korolev, de développer un lanceur, le Proton et un vaisseau LK-1 (LK pour *Lounnyï korabl'* - Лунный корабль - vaisseau lunaire) en vue d'un vol habité circumlunaire. Korolev riposte en proposant une mission de débarquement lunaire basée sur un vaisseau concurrent, le Soyouz (Союз), apte à des rendez-vous en orbite et un module d'atterrissage L3. Constatant les progrès américains, Khrouchtchev décide finalement le 3 août 1964, avec trois ans de retard, de lancer les équipes soviétiques dans la course à la Lune : les programmes Proton (Протон) / Zond (Зонд, « sonde ») de survol de la Lune par une sonde inhabitée et N1-L3 de débarquement d'un cosmonaute sur la Lune de Korolev reçoivent alors le feu vert du Politburo. Toutefois, le limogeage de Khrouchtchev, remplacé par Léonid Brejnev à la tête du Parti communiste de l'URSS en octobre de la même année, se traduit par de nouveaux attermoissements et des problèmes dans la répartition des ressources budgétaires entre les deux programmes.



Soyouz véhicule spatial

Gravement handicapé par la mort de Korolev en 1966 et par l'insuffisance des moyens financiers, le développement de la fusée N-1 rencontre des problèmes majeurs (4 vols, 4 échecs en 1969-1971) qui conduisent à son abandon le 2 mai 1974. C'est la fin des ambitions lunaires de l'URSS. Le lanceur Proton comme le vaisseau Soyouz après des débuts laborieux jouent aujourd'hui un rôle central dans le programme spatial russe.

## 8 - Les composants du programme Apollo

Les principaux composants du programme *Apollo* sont la famille de lanceurs Saturn ainsi que les deux vaisseaux habités : le CSM et le module lunaire. Pour le séjour sur la Lune, un véhicule est développé ainsi qu'un ensemble d'instruments scientifiques, l'ALSEP.



Saturn I

### Les fusées Saturn :

Trois types de lanceurs sont développés dans le cadre du programme *Apollo* : Saturn I qui va permettre de confirmer la maîtrise du mélange LOX/LH<sub>2</sub>, Saturn IB utilisé pour les premiers tests du vaisseau Apollo en orbite terrestre et enfin, le lanceur lourd Saturn V dont les performances exceptionnelles et jamais dépassées depuis, permettront les missions lunaires.



Les débuts de la famille de lanceurs Saturn sont antérieurs au programme *Apollo* et à la création de la NASA. Début 1957, le Département de la Défense (DOD) américain identifie un besoin pour un lanceur lourd permettant de placer en orbite des satellites de reconnaissance et de télécommunications pesant jusqu'à 18 tonnes. À cette époque, les lanceurs américains les plus puissants en cours de développement peuvent tout au plus lancer 1,5 tonne en orbite basse car ils dérivent de missiles balistiques beaucoup plus légers que leurs homologues soviétiques. En 1957, Wernher von Braun et son équipe d'ingénieurs, venus comme lui d'Allemagne, travaillent à la mise au point des missiles intercontinentaux Redstone et Jupiter au sein de l'Army Ballistic Missile Agency (ABMA), un service de l'Armée de Terre situé à Huntsville (Alabama). Cette dernière lui demande de concevoir un

lanceur permettant de répondre à la demande du DOD. Von Braun propose un engin, qu'il baptise Super-Jupiter, dont le premier étage, constitué de huit étages Redstone regroupés en fagot autour d'un étage Jupiter, fournit les 680 tonnes de poussée nécessaires pour lancer les satellites lourds. La course à l'espace, qui débute à la fin de 1957, décide le DOD, après examen de projets concurrents, à financer en août 1958 le développement de ce nouveau premier étage rebaptisé Juno V puis finalement Saturn (la planète située au-delà de Jupiter). Le lanceur utilise, à la demande du DOD, huit moteurs-fusées H-1 simple évolution du propulseur utilisé sur la fusée Jupiter, ce qui doit permettre une mise en service rapide

Durant l'été 1958, la NASA, qui vient tout juste d'être créée, identifie le lanceur comme un composant clé de son programme spatial. Mais au début de 1959, le Département de la Défense décide d'arrêter ce programme coûteux dont les objectifs sont désormais couverts par d'autres lanceurs en développement. La NASA obtient le transfert en son sein du projet et des équipes de von Braun fin 1959 ; celui-ci est effectif au printemps 1960 et la nouvelle entité de la NASA prend le nom de Centre de vol spatial Marshall (George C. Marshall Space Flight Center MSFC)

La question des étages supérieurs du lanceur était jusque-là restée en suspens : l'utilisation d'étages de fusée existants, trop peu puissants et d'un diamètre trop faible, n'était pas satisfaisante. Fin 1959, un comité de la NASA travaille sur l'architecture des futurs lanceurs de la NASA. Son animateur, Abe Silverstein, responsable du centre de recherche Lewis et partisan de la propulsion par des moteurs utilisant le couple hydrogène/oxygène en cours d'expérimentation sur la fusée Atlas-Centaur, réussit à convaincre un von Braun réticent d'en doter les étages supérieurs de la fusée Saturn. Le comité identifie dans son rapport final six configurations de lanceur de puissance croissante (codés A1 à C3) permettant de répondre aux objectifs de la NASA tout en procédant à une mise au point progressive du modèle le plus puissant. Le centre Marshall étudie en parallèle à l'époque un lanceur hors normes capable d'envoyer une mission vers la Lune : cette fusée baptisée Nova, est dotée d'un premier étage fournissant 5 300 tonnes de poussée et est capable de lancer 81,6 tonnes sur une trajectoire interplanétaire.



Etage Centaur

# La Grande Aventure du Programme APOLLO et du Premier pas de l'homme sur la Lune.



Centre de Vol Spatial

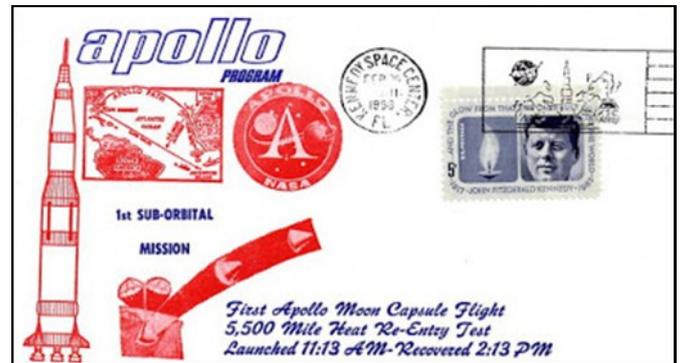
Lorsque le président Kennedy accède au pouvoir au début de 1961, les configurations du lanceur Saturn sont toujours en cours de discussion, reflétant l'incertitude sur les missions futures du lanceur. Toutefois, dès juillet 1960, Rocketdyne, sélectionné par la NASA, avait démarré les études sur le moteur J-2 consommant hydrogène et oxygène et d'une poussée de 89 tonnes retenu pour propulser les étages supérieurs. Le même motoriste travaillait depuis 1956, initialement à la demande de l'armée de l'Air, sur l'énorme moteur F-1 (677 tonnes de poussée) retenu pour le premier étage. Fin 1961, la configuration du lanceur lourd (C-5 futurs Saturn V) est figée : le premier étage est propulsé par cinq F-1, le deuxième étage par cinq J-2 et le troisième par un J-2. L'énorme lanceur peut placer jusque 140 tonnes en orbite basse et envoyer 41 tonnes vers la Lune. Deux modèles moins puissants doivent être utilisés durant la première phase du projet :

- la C-1 (ou Saturn I), utilisée pour tester des maquettes des vaisseaux Apollo, est constituée d'un premier étage propulsé par huit moteurs H-1 couronné d'un second étage propulsé par six RL-10 ;
- la C-1B (ou Saturn IB), chargée de qualifier les vaisseaux Apollo sur l'orbite terrestre, est constituée du 1<sup>er</sup> étage de la S-1 couronné du troisième étage de la C-5.

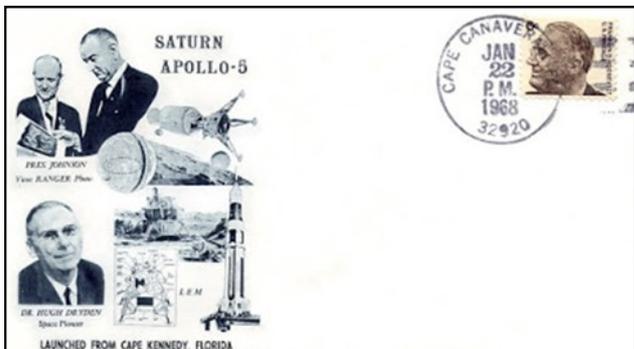
Fin 1962, le choix du scénario du rendez-vous en orbite lunaire (LOR) confirme le rôle du lanceurs Saturn V et entraîne l'arrêt des études sur le lanceur Nova.



30 juillet 1965 : Lancement Saturn I / AS-10, Dernier vol d'une Saturn I dans le cadre du programme Apollo avec au sommet le satellite Pegasus 3 spécialement pour l'étude d'impact de micro-météorites. Pegasus a fonctionné jusqu'en août 1968



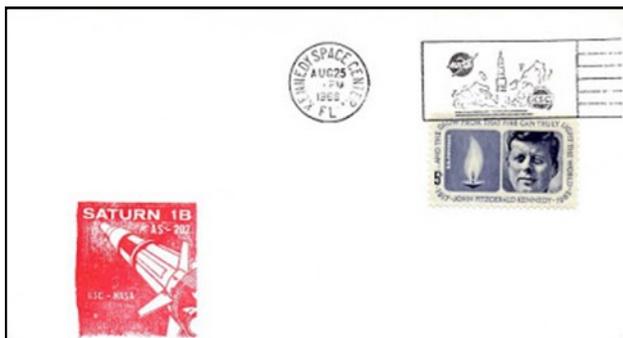
26 Février 1966 : Premier vol d'essai - vol sub-orbital du module de commande/service. Apollo 1 par une Saturn 1B AS201



22 Janvier 1968 – Lancement de saturn V Mission AS 204 avec capsule Apollo 5 et LEM



05 Juillet 1966 – Lancement par une Saturn AS203 de la capsule vide Apollo 2



25 Aout 1966 Lancement par une Saturn 1B AS203 de la capsule Apollo 3



09 Novembre 1967 – Lancement par une Saturn V

Suite au N° 36

## ANDOYA (Andènes, Norvège) CHRONOLOGIE LANCEMENTS

1984 Février 18 - 00h22 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Faucon . lanceur : Nike Orion . Configuration de LV : Nike Orion DLR A-NO-128. Ferdinand 65 MT 8 mission aéronomie . - Nation : la Norvège . Agence : NTFN ; DLR . Apogee : 113 km (70 mi).
1984 Février 18 - 00h47 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . lanceur : super Loki . Configuration de LV : Super Loki CARTE / VIN. MC 16 mission aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 87 km (54 mi).
1984 Février 18 - 01h49 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . lanceur : super Loki . Configuration de LV : Super Loki CARTE / VIN. MD 31A Aéronomie mission . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 76 km (47 mi).
1984 Février 18 - 02h38 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . lanceur : super Loki . Configuration de LV : Super Loki CARTE / VIN. MC 17 mission aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 87 km (54 mi).
1984 Février 18 - 03h14 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : Viper 3A CARTE / VIN. MF 53 mission aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 108 km (67 mi).
1984 Février 18 - 03h55 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . lanceur : super Loki . Configuration de LV : Super Loki CARTE / VIN. MC 18 mission aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 82 km (50 mi).
1984 Février 18 - 04h40 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : Viper 3A CARTE / VIN. MF 54 mission aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 118 km (73 mi).
1984 Février 19 - 10h00 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : Viper 3A CARTE / VIN. MF 55 mission aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 117 km (72 mi).
1984 Février 19 - 10h26 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . lanceur : super Loki . Configuration de LV : Super Loki CARTE / VIN. MD 32A Aéronomie mission . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 67 km (41 mi).
1984 Février 19 - 11h22 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : Viper 3A CARTE / VIN. MF 56 mission aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 99 km (61 mi).
1984 Février 19 - 11h52 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . lanceur : super Loki . Configuration de LV : Super Loki MD 033A. mission d'Aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 77 km (47 mi).
1984 Février 19 - 12h25 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : Viper 3A MF 057. mission d'Aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 115 km (71 mi).
1984 Février 20 - 20h00 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : Viper 3A MF 058. mission d'Aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 115 km (71 mi).
1984 Février 21 - 20h05 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . lanceur : super Loki . Configuration de LV : Super Loki MD 034A. mission d'Aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 77 km (47 mi).
1984 Février 22 - 20h00 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : Viper 3A MF 059. mission d'Aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 100 km (60 mi).
1984 Février 23 - 17h00 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . lanceur : super Loki . Configuration de LV : Super Loki MD 035A. mission d'Aéronomie . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 82 km (50 mi).
1985 Janvier 30 - 19h30 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Skylark . lanceur : Skylark 12 . Configuration de LV : Skylark 12 DLR A-GRC-134. CAESAR 2 Auroral mission . - Nation : Allemagne . Agence : DFVLR . Apogee : 703 km (436 mi).
Novembre 1985 10 - 18h56 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Black Brant . lanceur : Black Brant 9 . Configuration de LV : Black Brant IX NASA 36.05IE. Ferdinand 62 / Maimik mission plasma actif / attache . Nation : la Norvège . Agence : NASA ; NDRE . Apogee : 381 km (236 mi).
1986 Janvier 18 - 18h13 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Black Brant . lanceur : Black Brant 10 . Configuration de LV : Black Brant X NASA 35.010CE. CENTAUR 2 Auroral mission . - Nation : États-Unis . Agence : NASA . Apogee : 676 km (420 mi).

## ANDOYA (Andènes, Norvège) CHRONOLOGIE LANCEMENTS

1987 Juin 10 - 13h40 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : MAC-SINE S-F1 Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 116 km (72 mi).

1987 Juin 12 - 11h00 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : MAC-SINE S-F2 Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 115 km (71 mi).

1987 Juin 15 - 11h24 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : MAC-SINE S-F3 Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 109 km (67 mi).

1987 Juin 15 - 11h57 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . Launch Vehicle : super Loki . Configuration de LV : Super MAC-SINE S-C1 / H Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 0 km (mi).

1987 Juin 17 - 11h03 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : MAC-SINE S-F4 Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 115 km (71 mi).

19 Juin 1987 - 11h05 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : MAC-SINE S-F5 Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 113 km (70 mi).

1987 Juin 22 - 11h29 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : MAC-SINE S-F6 Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 114 km (70 mi).

1987 Juin 22 - 12h30 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . Launch Vehicle : super Loki . Configuration de LV : Super MAC-SINE S-C02 / H Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 83 km (51 mi).

1987 Juin 22 - 13h11 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . Launch Vehicle : super Loki . Configuration de LV : Super MAC-SINE S-C03 / H Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 83 km (51 mi).

1987 Juin 24 - 11h00 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Viper . Launch Vehicle : Viper 3A . Configuration de LV : MAC-SINE S-F7 Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 105 km (65 mi).

1987 Juin 24 - 11h20 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . Launch Vehicle : super Loki . Configuration de LV : Super MAC-SINE S-C04 / L Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 83 km (51 mi).

1987 Juin 24 - 11h53 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . Launch Vehicle : super Loki . Configuration de LV : Super MAC-SINE S-C05 / L Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 83 km (51 mi).

1987 Juin 24 - 12h25 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . Launch Vehicle : super Loki . Configuration de LV : Super MAC-SINE S-C06 / L Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 83 km (51 mi).

1987 Juin 24 - 12h40 GMT - Lancement du site : Andoya . LV famille : Loki . Launch Vehicle : super Loki . Configuration de LV : Super MAC-SINE S-C07 / L Aéronomie mission . - Nation : États-Unis . Agence : DLR . Apogee : 83 km (51 mi).

FIN DE LA SERIE



# CALENDRIER PROCHAINES MANIFESTATIONS

mai 2019						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

6 Mai C.A Astrophil

juin 2019						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

3 Juin C.A Astrophil

Montpellier - Congrès FFAP

Juillet 2019						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
1	2	3	4	5		
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21

1er jour timbre Homme sur la Lune Cité de l'Espace TOULOUSE

1 Juillet C.A Astrophil



## SORTIR DANS NOTRE REGION :

Nous communiquer les manifestations organisées par vos autres associations ou clubs.

SEPT						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

9 Septembre C.A Astrophil et Soirée thématique

8 septembre Congrès Fédéral PARIS

OCT						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30		31		

7 Octobre C.A Astrophil

SENS Congrès GAPS et PHILESPACE

NOV						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

4 Novembre C.A Astrophil

DEC						
Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

2 Décembre C.A Astrophil

40 ans ARIANE

## Big bang



Le Samedi 18 mai dernier, nous avons un stand dans l'espace « Broc Air Espace » du festival BIG BANG, face à la Maison de l'Ingénieur à Saint Médard en Jalles (33). BIG BANG est un évènement local sur l'espace et nous devons y être présent, mais hébergé sous une tente, notre stand n'a pas eu de nombreux visiteurs par cette journée venteuse et pluvieuse. L'absence de signalisations n'a pas donné une bonne vision de notre emplacement.

Nous avons eu quelques adhérents ou amateurs curieux de découvrir ce qui se cachait derrière l'appellation Astrophilatélie et des enfants très au courant de l'Espace découvert grâce à la médiatisation de Thomas PESQUET. Ils ont pu admirer la maquette Ariane 6 fait par un adhérent, maquette qui pour sa première sortie en public a été arrosée (d'eau du ciel seulement!).



# MONTPELLIER - CONGRES FFAP du 7 au 10 juin 2019

Nous avons participé à ce salon en tant qu'adhérents du GAPS : notre secrétaire Alain LENTIN, et notre trésorier Luc DELMON ont assisté aux diverses réunions de ce salondont le congrès du dimanche 9 juin comprenant :

518 Associations de la FFAP, 502 votants présents ou représentés - 820 délégués avec 801 votants présents ou représentés.

En l'absence du président fédéral, C. Désarménien, l'assemblée générale s'est déroulée dans une ambiance conviviale, malgré quelques réactions lors de la remise de récompense à certaines associations ou représentant d'associations.

Suivant le programme annoncé, on peut noter les évènements :

- du 11 au 14 juin 2020 : Philexfrance à PARIS
- du 30 octobre au 1er novembre : Nationale Jeunesse à MOULIN S(ALLIER)
- Du 21 au 23 mai : Congrès 2021 à VALENCIENNES.



J. F. DURANCEAU  
Président du GAPS



Les membres du CA de la FFAP



L'exposition se tenait dans un des grands Hall du Parc des Expositions et parmi les stands, on pouvait remarquer Sylvie BEAUJARD, créatrice et graveuse de timbres.

Notre stand a été qualifié de « beau stand » par le public avec des documents très spéciaux, comme le premier courrier avec l'ISS et le dossier de suivi de vol de Thomas PESQUET, des documents sur l'épopée de l'Homme sur la Lune et l'on pouvait remarquer la reproduction de Ariane 6...



Des jeunes fans de  
l'ESPACE  
en visite sur notre stand

Les soirées, nous sommes partis en expédition touristique, à la découverte de quelques lieux historiques et culinaires: Montpellier, ses monuments et bus multicolores, Palavas, son canal, ses boutiques....



Prochaine étape Cité de  
l'ESPACE TOULOUSE