

N° 113

MARS
2020

LE CIEL DE RHUYS



EDITORIAL

Le ciel de mars est propice aux observations. Alors que Vénus illumine les crépuscules de son phare céleste, pas moins de 3 planètes se sont donné rendez-vous dans le ciel de l'aube : Jupiter, Saturne et Mars.

Dès les premiers jours de mars, localisez l'alignement Saturne, Jupiter, Mars vers le sud-est entre le Sagittaire, le Capricorne et l'Ecu de Sobieski. Jupiter est nettement plus lumineuse que Saturne ou Mars qui, cette dernière, se distingue par sa belle couleur orangée.

Le matin des 18 et 19 mars la Lune rejoint ce trio. C'est tout simplement la plus belle conjonction de l'année.



Mardi 24 mars, en l'absence de Lune, la période est idéale pour les passionnés qui veulent se lancer dans le fameux marathon de Messier qui consiste à observer en une seule nuit les 109 objets du catalogue établi par l'astronome Charles Messier(1730-1817)

Nuit blanche garantie.

André Bourdet

Le ciel de Mars 2020

Date Heure Description du phénomène
aaaa mm jj hh:mm

2020 03 02 07:57 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2020 03 05 10:20 Rapprochement entre la Lune et Pollux (dist. topo-
centrique centre à centre = $4,9^\circ$)

2020 03 06 11:02 Rapprochement entre la Lune et M 44 (dist. topo-
centrique centre à centre = $1,4^\circ$)

2020 03 06 11:13 Début de l'occultation de 43-gamma Cnc, Asellus
Borealis, (magn. = 4,66)

2020 03 08 00:25 CONJUNCTION entre Neptune et le Soleil (dist.
géoc. centre à centre = $1,0^\circ$)

2020 03 08 05:46 Rapprochement entre Vénus et Uranus (dist. topo-
centrique centre à centre = $2,2^\circ$)

2020 03 08 07:24 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2020 03 09 05:47 PLEINE LUNE

2020 03 09 18:33 Lune au périgée (distance géoc. = 357122 km)

2020 03 11 08:42 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux

2020 03 11 17:31 Maximum de l'étoile variable éta de l'Aigle

2020 03 13 16:41 Pluie d'étoiles filantes : Gamma Normides (6 mété-
ores/heure au zénith; durée = 26,0 jours)

2020 03 15 01:54 Opposition de l'astéroïde 27 Euterpe avec le Soleil
(dist. au Soleil = 2,233 UA; magn. = 9,6)

2020 03 15 21:34 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2020 03 19 15:00 Vénus à son périhélie (distance au Soleil = 0,71845
UA)

2020 03 19 15:50 ÉQUINOXE DE PRINTEMPS

2020 03 19 22:49 Rapprochement entre Mars et Jupiter (dist. topocen-
trique centre à centre = $0,7^\circ$)

2020 03 21 12:21 Maximum de l'étoile variable zêta des Gémeaux

Sommaire:

- Le ciel du mois
- Essaims, étoiles filantes, comètes
- Planètes
- La Lune
- Carte du ciel
- La famille Ariane
- Projet Nasa
- Bételgeuse
- Bibliographie
- La constellation du mois
- Le saviez-vous!
- Enigmes
- Des livres à lire

2020 03 21 16:38 Maximum de l'étoile variable delta de Céphée
 2020 03 22 17:14 Rapprochement entre Mars et Pluton (dist. topocentrique
 centre à centre = 0,0°)
 2020 03 23 12:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION OUEST de Mercure (27,8°)
 2020 03 23 18:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION EST de Vénus (46,0°)
 2020 03 23 21:28 NOUVELLE LUNE
 2020 03 24 03:23 Lune à l'apogée (distance géoc. = 406692 km)
 2020 03 26 17:00 Mercure à son aphélie (distance au Soleil = 0,46671 UA)
 2020 03 27 07:28 Opposition de l'astéroïde 71 Niobe avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,329
 UA; magn. = 10,4)
 2020 03 31 05:46 Rapprochement entre Mars et Saturne (dist. topocentrique centre à centre
 = 0,9°)
 2020 03 31 22:21 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

Etoiles filantes, essaims et comètes.

L'essaim de météores **gamma-Normides (GNO)** sera actif du mardi, 25 février 2020 jusqu'au samedi, 28 mars 2020. Son jour de pointe est le samedi, 14 mars 2020, selon les informations publiées par l'International Meteor Organization.

Position des gamma-Normides Le radiant des gamma-Normides au cours de son jour de pointe sera à $\alpha=239^\circ$, $\delta=-50^\circ$. La visibilité d'une pluie de météores dépend de plusieurs facteurs: les coordonnées géographiques de l'observateur, l'élévation, l'heure, la pollution des lumières de la ville, la météo et le terrain.

Les Virginides

Description :

Comme d'autres essaims situés près de l'écliptique, les Virginides possèdent de nombreux radiants successifs.

Il s'agit vraisemblablement d'un très vieil essaim qui s'est scindé en plusieurs zones plus ou moins riches en poussières, vraisemblablement en raison des perturbations gravitationnelles exercées par les planètes.

Le nombre des Virginides n'est jamais très important (moyenne de 5 météores par heure).

En revanche, ces étoiles filantes sont souvent très brillantes, avec parfois des bolides de magnitude -4, et laissent parfois de belles traînées perceptibles pendant plusieurs secondes, voire plusieurs minutes aux jumelles.

Planning :

Cet essaim est visible de janvier à avril, le maximum étant fin mars.

En 2014 par exemple, son activité s'étale entre le 25 janvier et le 15 avril ; son maximum est le 25 mars.

Commentaires :

Les Virginides (VIR) sont d'une vitesse d'environ 30 km par seconde. Le radiant au moment du maximum est à proximité de l'étoile theta Virginis.

Longitude solaire (λ) : (004)

Position du radiant au moment du maximum

ascension droite (α) : 195°

déclinaison (δ) : -04°

Visibilité des planètes

Mercure : Visible dans le ciel de l'aube en fin de mois (Verseau)

Vénus : de plus en plus visible au coucher (Bélier)

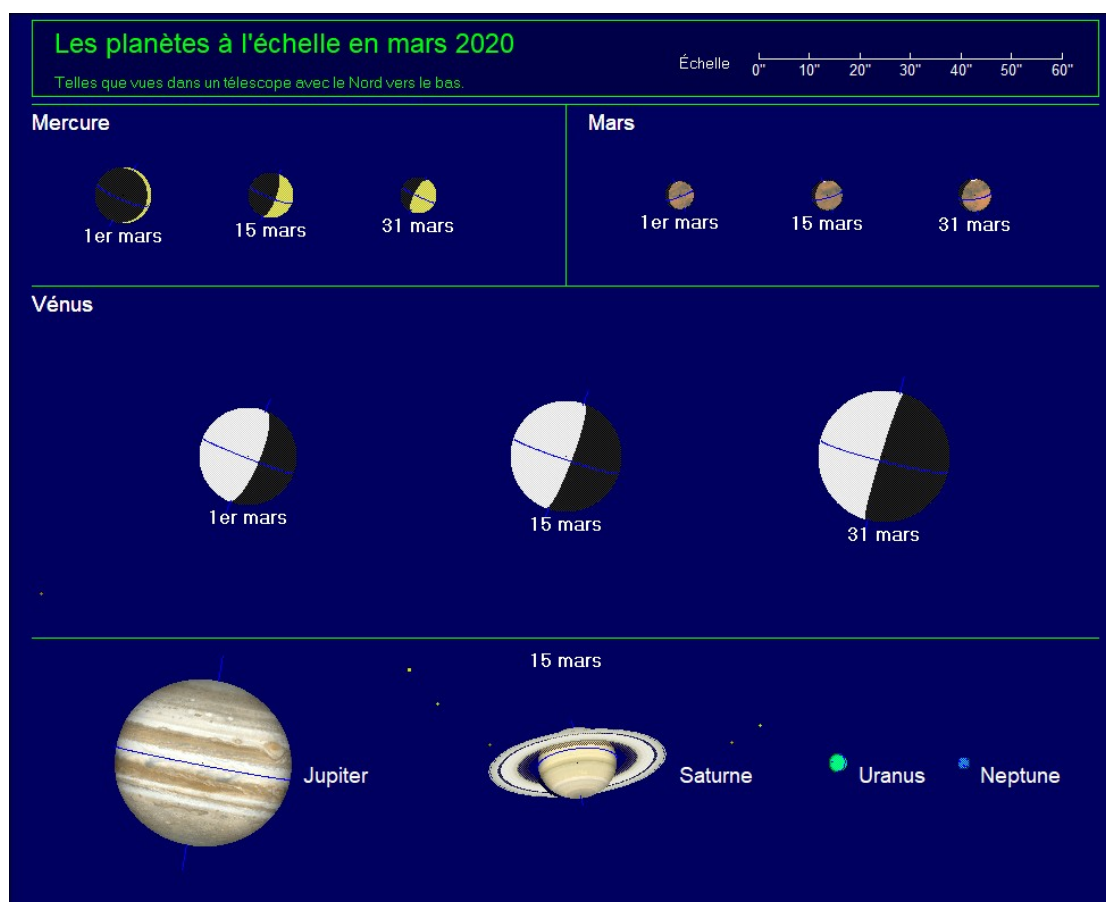
Mars : de plus en plus visible le matin avant le lever du Soleil (Scorpion Sagittaire)

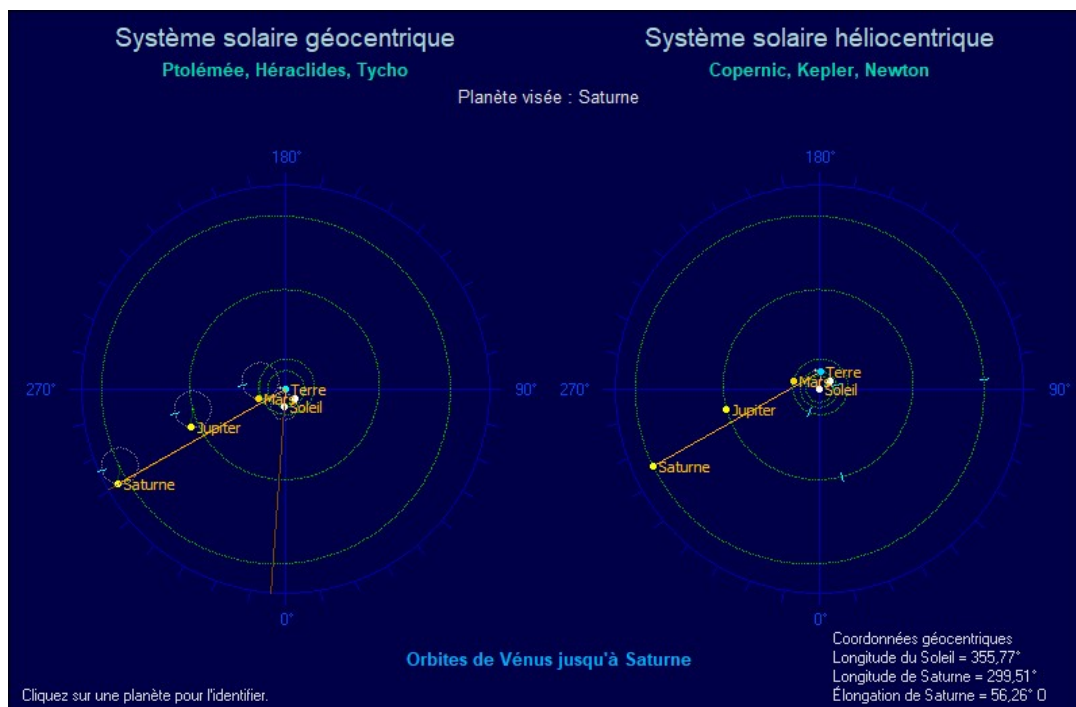
Jupiter : à partir du 20 mars devient intéressante le matin (Sagittaire Scorpion)

Saturne : emboîte le pas à Jupiter, devient intéressante fin mars (Sagittaire)

Uranus : peu visible au début de la nuit (Poissons)

Neptune : difficile, se noie dans le crépuscule (Verseau)



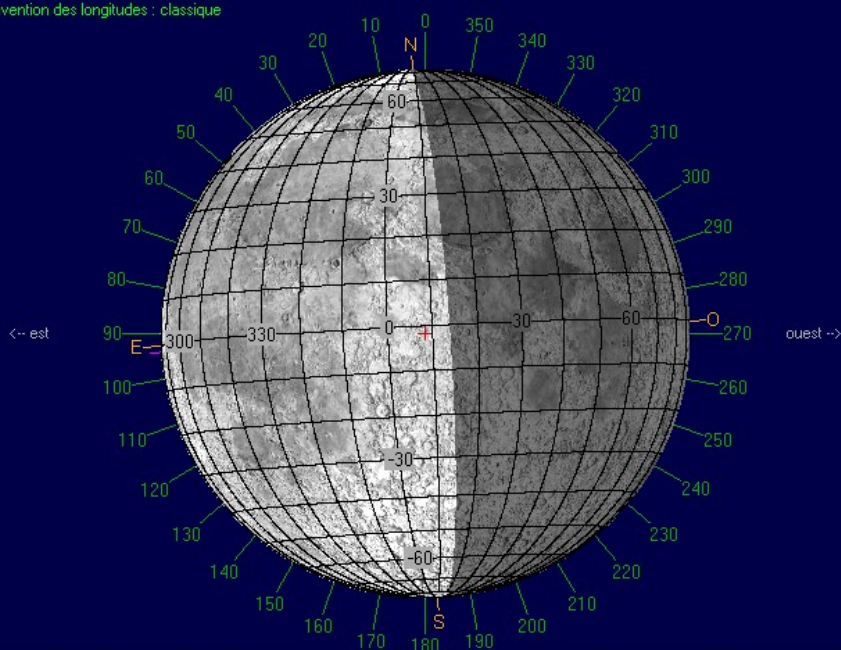


Phases lunaires pour mars 2020						
Les phases sont affichées pour 0 h, heure normale de . Les traits jaunes indiquent l'orientation des pôles lunaires. Le trait rouge montre la direction de la libration. Sa longueur est proportionnelle à l'intensité de la libration. Le Nord céleste est vers le haut.						
Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
1 	2 PQ à 07:57 HN	3 	4 	5 	6 	7
8 	9 PL à 05:47 HN	10 	11 	12 	13 	14
15 DQ à 21:34 HN	16 	17 	18 	19 	20 	21
22 	23 NL à 21:28 HN	24 	25 	26 	27 	28
29 	30 	31 PQ à 22:21 HN				

Carte de la Lune (vue topocentrique)

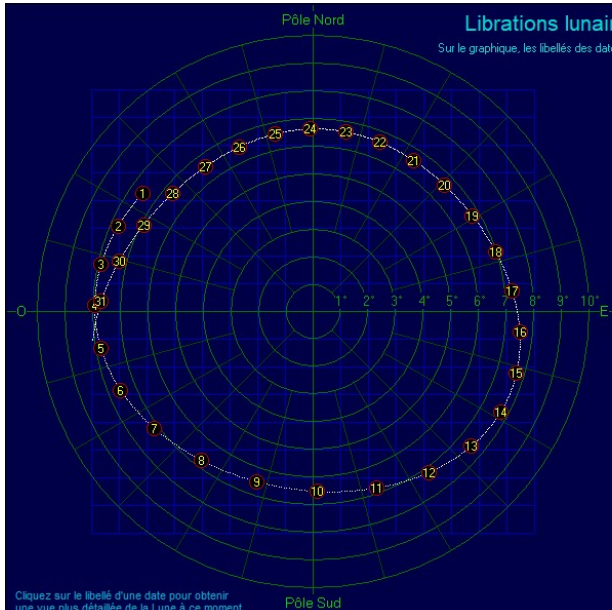
Angle de position du pôle Nord = $2,89^\circ$
 Angle de position du limbe éclairé = $93,90^\circ$
 Pourcentage d'illumination = 54,69%
 Convention des longitudes : classique

Longitude sélénographique du centre du disque = $8,26^\circ$
 Latitude sélénographique du centre du disque = $-1,85^\circ$
 Longitude du terminateur du soleil couchant = $13,61^\circ$

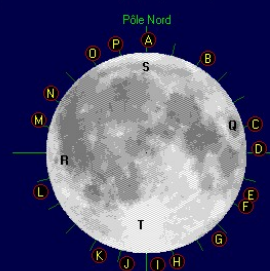


Librations lunaires géocentriques en mars 2020

Sur le graphique, les libellés des dates correspondent au début de chaque jour, à 0 heure, heure normale.



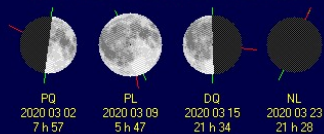
Cliquez sur le libellé d'une date pour obtenir une vue plus détaillée de la Lune à ce moment.



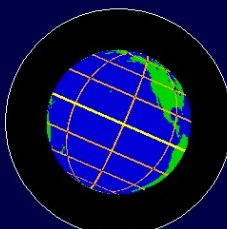
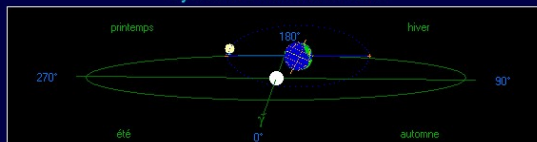
Formations proches du limbe lunaire

A : Peary	F : Humboldt	K : Hauser	P : Brianchon
B : Mare Humboldt	G : Lyot	L : Mare Orientale	Q : Mare Crisium
C : Mare Marginis	H : Hale	M : Einstein	R : Grimaldi
D : Mare Smythii	I : Amundsen	N : Röntgen	S : Mare Frigoris
E : Curie	J : Drygalski	O : Volta	T : Tycho

Phases lunaires durant le mois en heure normale



Système Soleil-Terre-Lune

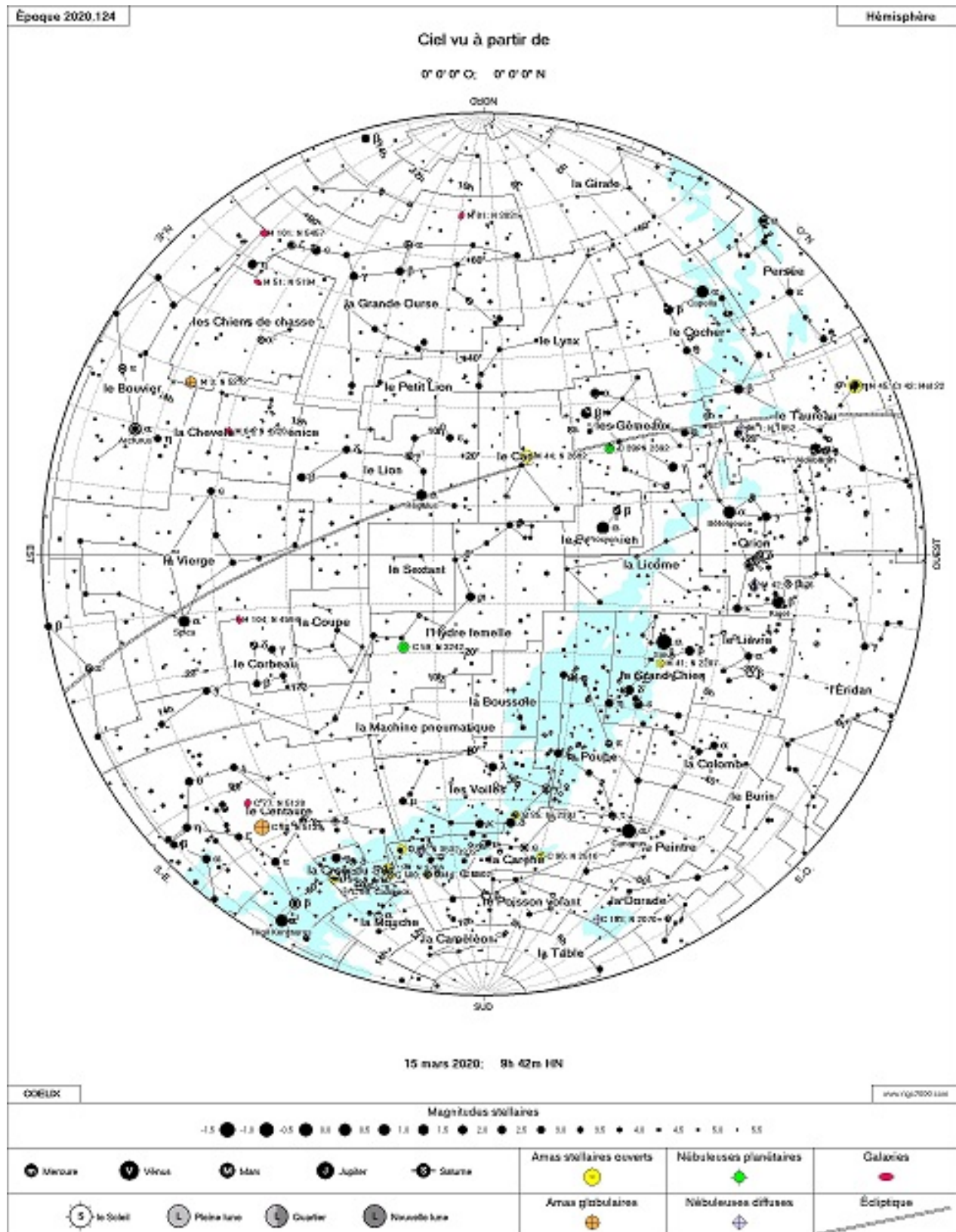


Vue de la Terre à partir du point vernal



Vue de la Lune à partir de

CARTE DU CIEL



Comment utiliser la carte du ciel

Si par exemple vous observez vers l'ouest, tenez la carte devant vous en plaçant le mot ouest vers le bas. Les constellations dessinées au-dessus de l'horizon Ouest vous font face sur le ciel. Le centre de la carte correspond au zénith, le point situé au-dessus de votre tête.

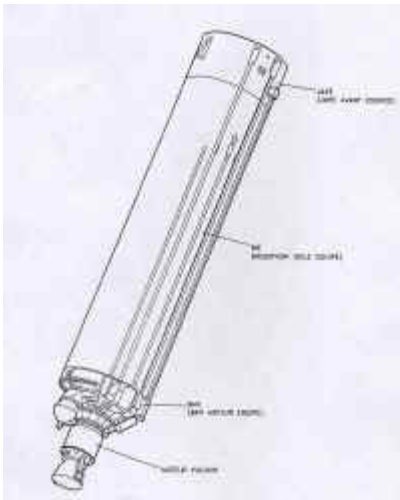
Une constellation représentée à mi-distance du centre et du bord de la carte est donc à égale distance de l'horizon et du zénith.

LES MOTEURS D'ARIANE

LE MOTEUR MPS

EPC, Etage Principal Cryogénique

Servant de base pour fixer les boosters EAP, l' Etage Principal Cryotechnique - EPC - une énorme bouteille thermos de 30,525 m de haut, 5,458 m de diamètre et pesant 12300 kg vide.

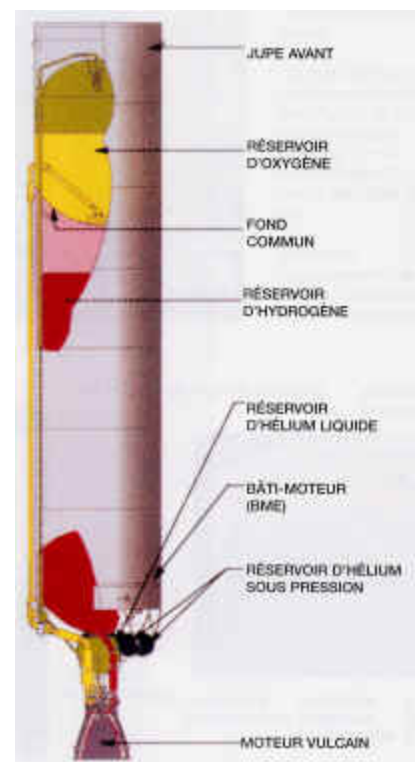


L' EPC est constitué d' un réservoir isolé équipé RIE, la jupe avant équipée JAVE, le bâti moteur équipé BME, le moteur Vulcain et les équipements associés (électricité, mécaniques et fluides).

Ariane 5 utilise l'hydrogène brûlant dans l'oxygène. La Navette Américaine fonctionne de même. La réaction chimique produite est la synthèse de l'eau avec libération d' une grande quantité d' énergie.

L'oxygène et l'hydrogène liquides sont maintenus à basse température pour les garder liquides dans le RIE. Il y a donc, un réservoir inférieur de 391 m³, renfermant 26 tonnes d'hydrogène (-253°C). Au- dessus, on trouve un deuxième réservoir à fond commun avec le premier de 123 m³, renfermant 132,5 tonnes d'oxygène -183°C).

Il est normal de noter qu'on emporte une masse plus importante d'oxygène dans un volume plus petit car l'oxygène liquide est beaucoup plus lourd pour un même volume que l'hydrogène liquide. L'épaisseur des réservoirs est de l'ordre de 4 mm sur les parois avec une protection thermique en polyuréthane expansé de 2 cm d'épaisseur. Les deux réservoirs sont pressurisés (mis sous pression) quelques 4 h 30 min avant le décollage avec de l'hélium. Cet hélium provient d'une sphère située à côté du moteur Vulcain. Cette sphère est isolée thermiquement par une poche d'air. Ces 145 kg d'hélium sont pressurisés à 19 bars au décollage puis 17 au cours du vol. Cet hélium va pressuriser les réservoirs à 3,5 bars pour l'oxygène et 2,15 pour l'hydrogène. Au cours du vol, l'oxygène sera pressurisé à 3,7 puis 3,45 bars toujours avec de l'hélium. Le débit moyen d'hélium dans le réservoir est de l'ordre de 0,2 kg/s. L'hydrogène liquide sera maintenu sous pression par de l'hydrogène gazeux. Cet hydrogène gazeux est prélevé en bas de l'étage avant le moteur, puis réchauffé et transformé en gaz (à environ -170°C), est réinjecté dans le réservoir d'hydrogène liquide. En moyenne, cela représente un débit de 0,4 kg/s. Il y a donc tout un jeu de valves et



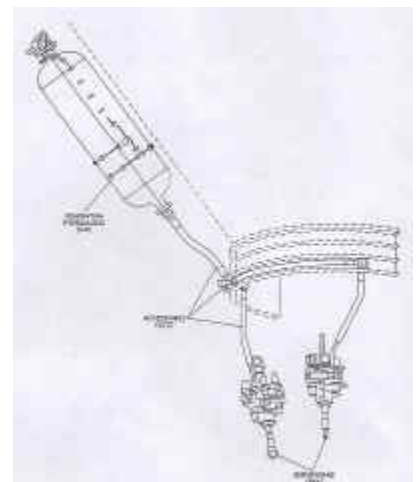
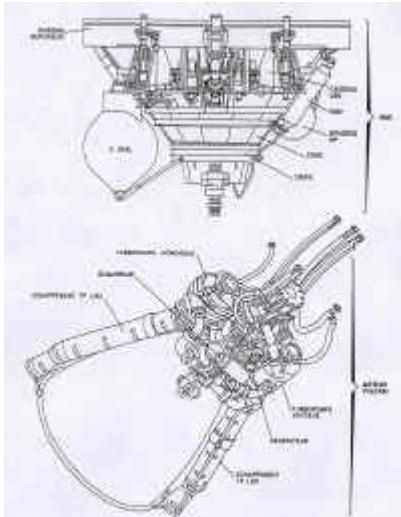
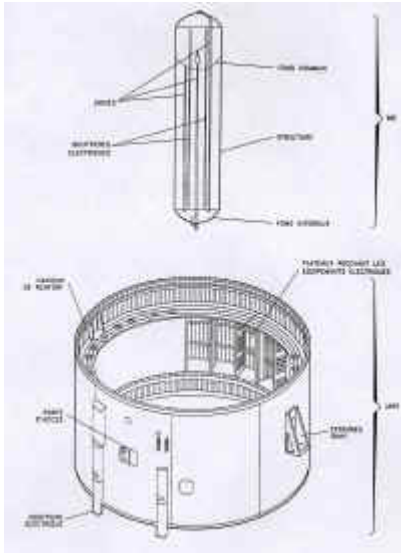
de vannes pour commander les différentes pressions. Un système spécial prélève le combustible dans le réservoir. Il fournit au moteur, quelques 200 litres d'oxygène et 600 litres d'hydrogène par seconde.

La jupe avant cylindrique est fixée sur la partie avant du RIE par des rivets. Elle reprend toutes les forces propulsives transmises par les EAP au moyen d'un caisson de renfort et assure l'interface avec la case à équipement au moyen d'une liaison boulonnée. Elle reçoit la quasi-totalité des équipements électriques et les attaches des EAP.

La fiabilité de l'étage est de 99,26 %. Au total, ce sont 270 kg/s d'ergols qui sont consommés. La propulsion cryogénique est très performante mais demande un démarrage spécifique, des moteurs très évolués et des pompes puissantes.

Le bâti moteur est situé entre le RIE et le moteur Vulcain. Il permet sa fixation et le transfert de ses efforts de propulsion vers le RIE. Il assure aussi l'ancrage des EAP et la transmission de leur poussée.

Il assure aussi l'interface aux liaisons bord sol LBS, aux servo vérins SVe du Vulcain et les moyens de manutention au sol de l'étage.

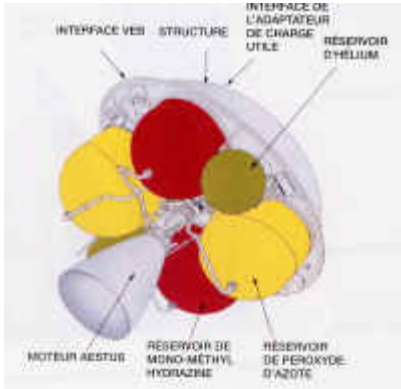


Les principaux éléments fixés au bâti sont le sous-système hélium liquide SSHel, le groupe d'activation moteur GAM et les sphères haute pression.

Le GAM permet comme sur les EAP d'orienter la tuyère du Vulcain grâce à des vérins alimentés en huile pressurisée contenue dans un réservoir de 180 litres.

LE MOTEUR VULCAIN

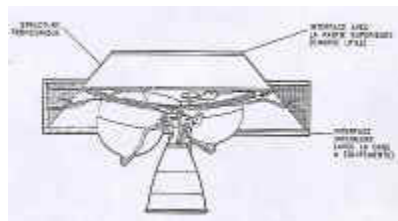
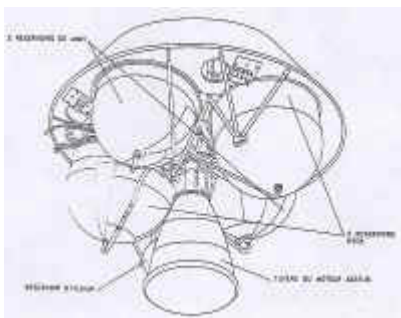
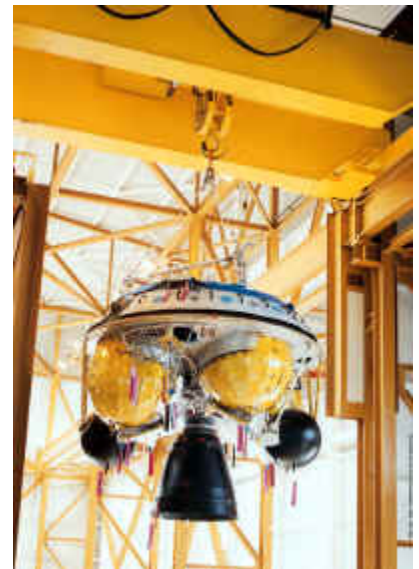
EPS, Etage à Propergols Stockables



L'étage à Propergols Stockables EPS est l'étage supérieur d'Ariane 5, sa mission est d'ajuster la satellisation des charges utiles selon l'orbite visée et d'assurer leur orientation et leur séparation. Situé à l'intérieur du lanceur, il ne subit pas les ambiances extérieures. Sa conception est simple, c'est un étage pressurisé sans turbopompes de forme tronconique qui s'intercale entre la case et l'adaptateur de charge utile. L'EPS, réalisé sous la responsabilité d'Astrium EADS, est une structure de 1200 kg constituée d'un ensemble de 4 réservoirs en aluminium contenant au total jusqu'à 9,7 tonnes d'ergols classiques MMH ($\text{CH}_3 - \text{N}_2\text{H}_3$ (CH_6N_2)) et N_2O_4 hypergoliques (3200 et 6500 kg respectivement). Il mesure 3,356 m de hauteur avec la tuyère, 3,963 m de diamètre au niveau de l'interface de la case, et 2,624 m au niveau de l'adaptateur charge utile.

La structure de l'EPS est en nid d'abeilles aluminium avec la partie tronconique, une calotte sphérique supportant le moteur, les 4 réservoirs et les équipements, des panneaux en croix raidisseur et 10 biellettes supportant les deux réservoirs d'hélium (fibre de carbone sous 400 bars).

Le moteur Aestus (Daimler-Benz Aerospace) développe 29 kN de poussée (3 tonnes de poussée au sol) pendant 1100 secondes (18 mn 30 s). Sa particularité est d'être rallumé en vol deux fois afin d'optimiser certaines charges utiles. Sa tuyère est articulée selon deux axes pour le pilotage ($9,5^\circ$). L'allumage de l'EPS est précédé d'une phase balistique dans le cas des missions en orbite basse. Elle permet également de libérer l'orbite d'une charge utile après sa séparation, notamment en orbite basse pour injection à l'intérieur du domaine d'évolution d'une future station spatiale.



Les réservoirs d'ergols sont pressurisés par deux sphères d'hélium (34 kg) sous 400 bars réduits à 21 bars par un détendeur. Ne disposant pas de turbopompes pour aspirer le carburant dans les réservoirs, c'est la pression créée qui insuffle les deux ergols dans la chambre de combustion.

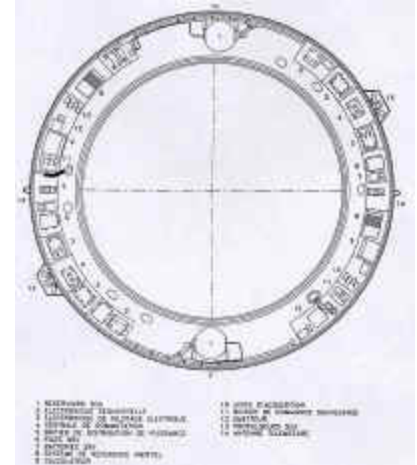
LA CASE A EQUIPEMENT VEB



La Case à équipements est le véritable cerveau d'Ariane 5. En effet, Ariane 5 n'est pas pilotée du sol mais se télécommande elle-même avec ses propres capteurs et calculateurs. Les années ont montré qu'on ne peut pas se fier toujours à la technologie, qui peut subir des problèmes divers et variés. C'est pourquoi, tous les systèmes de vol sont doublés dans la case à équipements pour palier à toute interruption d'un appareil.

La Case à équipements mesure 5,43 m de diamètre à sa base et 5,46 m au sommet pour permettre d'y fixer soit la structure SPELTRA, soit la coiffe. Elle mesure 1,56 m d'épaisseur pour une masse de 1,5 tonne. L'interface avec l'EPS qui va se glisser dans l'anneau mesure au sommet 3,97 m de diamètre. Le plateau pour poser les instruments mesure alors 33,4 cm de large.

Réalisée sous la responsabilité industrielle d'Astrium, elle est constituée d'une structure cylindrique externe (système de séparation des composites inférieurs et supérieurs du lanceur) un cône interne supportant l'EPS et abritant une partie des équipements électriques nécessaires au déroulement de la mission, 2 plateaux servant de support aux équipements électroniques et une membrane séparant le volume case du volume charge utile.

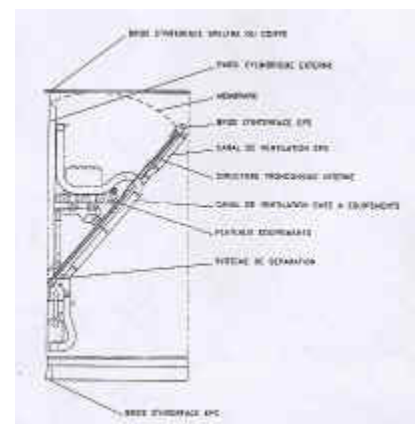


La virole cylindrique est constituée de 2 parties séparées par une bride intermédiaire, au niveau de laquelle est aménagé le système de séparation case/EPC. La base du cône supportant l'EPS repose également sur cette bride. Après séparation, la partie inférieure de la virole externe, haut de 51 cm, reste solidaire de l'étage EPC. La partie supérieure de la virole, équipée de 8 portes d'accès aux équipements internes supporte les platines tuyère du SCA, les réservoirs d'hydrazine, les tuyauteries du SCA, les 2 antennes de télémessure et les plaques de remplissage vidange de l'EPS.

La partie supérieure de la virole comporte aussi une bride assurant l'interface mécanique entre la case et le SPELTRA, des supports pour les connexions électriques SPELTRA. La partie inférieure supporte aussi les 8 vernis pyro pour la séparation de l'EPC composite supérieur, les prises ombilicales de la charge utile basse.

Le cône interne de 870 mm de hauteur supporte les 2 plateaux porte équipements, par l'intermédiaire de consoles, le toron principal de câblage de connexions charge utile, une bride située à la partie supérieure du cône et servant d'interface mécanique case / EPS et 2 plaques circulaires situées également à la partie supérieure du cône, équipées des connecteurs électriques de l'EPS. Il est constitué d'une structure en nid d'abeilles aluminium avec peaux en fibre de carbone et est protégé du côté de l'EPS par une protection thermique multicouches.

Les volumes case/SPELTRA ou coiffe sont séparés par une membrane en matériau léger capable de supporter une



variation de pression de 100 mbars entre les 2 volumes.

Elle assure aussi une isolation complète du volume charge utile.



Une grande partie des équipements utilisés pour le contrôle de vol et la télémessure y sont, en effet, installés. Elle abrite également le Système (propulsif) de Contrôle d'Attitude à hydrazine N₂H₄ (SCA) qui comprend deux blocs de tuyères permettant notamment le contrôle en roulis du lanceur pendant les phases propulsées et le contrôle d'attitude du composite supérieur pendant la phase de largage des charges utiles. La durée de fonctionnement maximale spécifiée de la case est de l'ordre de 6 900 secondes (la durée d'utilisation maximale étant observée lors des missions en orbite basse). SCA, ces initiales cachent un système qui permet de palier aux irrégularités du moteur Vulcain, mais aussi à permettre la mise en place des satellites en 3D. Le Système de Contrôle d'Attitude (et non d'Altitude) intègre deux réservoirs sphériques en titane contenant 38 litres d'hydrazine chacun pressurisé à 26 bars au décollage par de l'azote. Le système inclus aussi deux modules à trois propulseurs de 460 N de poussée (50 kg au sol).

Fonctionnement du SCA

Durant la première phase du vol, les deux EAP permettent de contrôler le roulis (la rotation sur lui-même) du lanceur. En effet, si le lanceur se met en rotation, il perd de l'énergie et cela fait que le carburant (oxygène ou hydrogène liquides) remonte sur les parois du réservoir sous l'effet de la force centrifuge. Or, les sondes qui mesurent la quantité d'ergols restants et les canalisations sont placées au milieu du réservoir. Cela pourrait occasionner un arrêt prématuré des réservoirs. Cela s'est produit sur le vol de qualification n°2 (vol 502).



Donc, pendant la première phase de vol, les calculateurs utilisent les deux boosters pour palier au roulis. Or, dès leur largage, il ne reste qu'un moteur, le Vulcain. Or, le lanceur peut donc alors se mettre en rotation. Le système SCA dispose de deux modules de 3 propulseurs : un vers la droite, un vers la gauche et un vers le bas. Pendant cette seconde phase de vol, pour corriger une rotation, on allume le moteur correspondant pour stopper cette rotation.

Suite au vol 502 durant lequel le système n'avait pas été suffisant pour palier au roulis, les responsables ont préféré provisoirement renforcer le système à 6 sphères et 10 propulseurs. Dans ce dernier cas, la case atteint une masse de 1,73 tonne.

Les instruments de la case à équipements

Sur le plateau horizontal de 33,4 cm situé dans l'anneau, on trouve tous les instruments de vol. En fait, le système n'occupe que la moitié, l'autre moitié étant la copie du système en cas de défaillance. Voici la description dans le sens des aiguilles des instruments vus de dessus :

- Passage ligne MMH, trou permettant de faire passer la canalisation alimentant l'EPS en MMH, qui est un des combustibles utilisés.
- Électronique Séquentielle
- Interface électrique avec l'EPS
- Électronique de pilotage électrique
- Centrale de commutation, sans doute l'appareil qui doit basculer sur l'autre système en cas de défaillance du premier

- Connexion électrique Speltra / Coiffe, interface électrique vers la coiffe ou via la SPELTRA
- Un module Système de Correction d'Attitude
- La pile puis la batterie
- Le trou pour le câblage venant de l'EPC
- L'antenne émettrice et réceptrice de télémesure avec les radars au sol
- Trous pour la ventilation
- Trous pour le câblage avec la charge utile
- Boîtier de commande de sauvegarde, qui commande la destruction du lanceur
- Le calculateur OBC, qui en utilisant les infos des SRI commande les moteurs du lanceur pour qu'il atteigne son but : le largage des satellites. Il calcule la trajectoire de vol.
- L'Unité d'Acquisition
- Les conditionneurs, sans doute pour la climatisation de l'étage (?)
- Les Systèmes de Référence Inertielle SRI, pièce maîtresse du contrôle du vol d'Ariane 5. Elle intègre 3 centrales inertielles qui donnent la position du lanceur dans l'espace ainsi que 4 accéléromètres qui donnent l'accélération que subit le lanceur.
- Unité de centrale télémesure, unité qui traite les infos reçues et à envoyer du/au sol.
- Vannes d'isolement SCA, vannes permettant de contrôler les SCA (?)
- Enfin, un réservoir sphérique en titane contenant l'hydrazine pour le SCA.

La particularité des Ariane est de pouvoir pratiquer des lancements doubles. Pour cela, on dispose de structures de lancements multiples. Actuellement, Ariane 5 peut utiliser deux systèmes de lancements multiples : la SPELTRA et le Sylde. Bien entendu, on peut lancer un satellite uniquement, mais pour des raisons économiques, on en préfère deux.

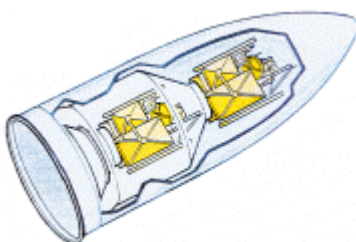
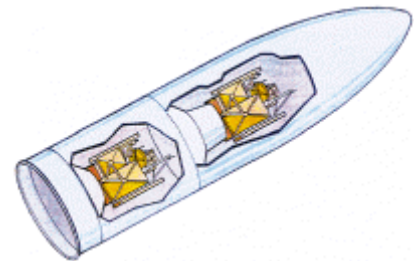
CHARGE UTILE ET COIFFE



La SPELTRA est une structure en nid d'abeilles carbone résine de 3 cm d'épaisseur de forme cylindrique avec une partie supérieure tronconique (6 panneaux). Contrairement au Sylde qui est logée dans la coiffe, la Speltra se place entre la case à équipements et la coiffe comme la Spelda sur Ariane 4. Elle a donc un diamètre extérieur de 5,435 m (5,375 m intérieur). Elle comporte des portes d'accès (une à six) et une prise ombilicale pour relier la charge utile au mât de lancement.

La partie inférieure du Speltra se pose sur la case tandis que la partie supérieure cylindrique sert de cadre de liaison pour la coiffe et celle tronconique d'adaptateur pour les charges utiles.

On distingue ensuite deux types de Speltra : la courte et la longue. La courte mesure 4,16 m de haut tandis que la deuxième mesure 5,66 m de haut. En plus de cette taille, la partie conique coupée en haut mesure 1,34 m. Donc, la grande Speltra mesure 7 m de haut pour 820 kg contre 5,5 m pour la Speltra courte et 704 kg. La Speltra est utilisée depuis le premier vol.



Le Sylde 5 est une nouvelle structure sortie des usines de Daimler-Benz Aerospace. Le cône arrière en bas mesure 59,2 cm d'épaisseur pour 5,435 m de diamètre à sa base. La structure cylindrique centrale mesure 4,561 m de diamètre contre 3,244 cm de haut. Enfin, le cône supérieur mesure 1,067 m de haut et se termine par une zone circulaire d'interface avec la charge utile de 2,624 m de diamètre. Au total, la Sylde-5 mesure 4,903 m de haut pour 440 kg.

Dans la cadre d'un lancement simple, le satellite est placé sur l'EPS, avec optionnellement un adaptateur de charge utile.

Dans la cadre d'un lancement double, un satellite est mis sous la cloche formée par la Speltra ou la Sylda-5. Ensuite, on place le second satellite sur la structure porteuse, toujours optionnellement avec un adaptateur.

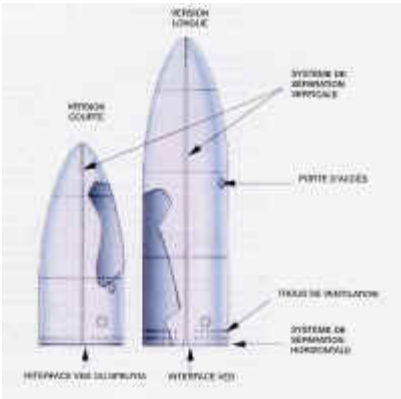
Le Sylda 5 a été utilisé pour la première fois sur AR505 V128 en mars 2000 (Insat et Asiastar)

Toutes les interfaces charge utile sur l'EPS, la Speltra ou la Sylda font 2,624 m de diamètre. Si un satellite peut utiliser ce diamètre, pas d'adaptateur nécessaire. Toutefois, afin de satisfaire le plus grand nombre, 3 adaptateurs seront développés permettant des interfaces différentes:

- Interface 1666V5 pour une interface de 1,666 m de diamètre, pesant 120 kg
- Interface 1194V5 pour une interface de 1,194 m de diamètre pesant 130 kg
- Interface 937VB5 et 937V5 pour une interface de 93,7 cm de diamètre pour 120 et 130 kg.

Ces adaptateurs peuvent supporter des charges utiles de 2 à 4,5 tonnes. Ils incluent un système de fixation par boulonnage, un système de séparation par ressort et un système d'alimentation électrique pour le satellite transporté.

Fabriquées en Suisse par Contraves Space, la coiffe est une structure d'un diamètre extérieur de 5,425 m pour un diamètre intérieur utile de 4,57 m. Chaque coiffe est équipée d'une prise ombilicale pour le satellite, d'une porte d'accès de 60 cm de diamètre et d'une protection acoustique constituée d'un assemblage de boudins en plastique absorbant les vibrations (1200 résonateurs installés sur 74 panneaux à base de mousse polyimide recouvrant la paroi interne sur 9,3 m). Le bruit atteint tout de même plus de 140 dB, soit plus du maximum supportable par une oreille humaine, essentiellement dans les graves.



On distingue deux tailles de coiffe : la courte et la longue. La courte mesure - tout de même - 12,728 m de long pour 2,027 tonnes. La longue coiffe mesure 17 m de long pour 2,9 tonnes. La coiffe est enlevée à la sortie de l'atmosphère, n'étant plus utile et pesant lourd. Elle reste 202,5 secondes sur le lanceur, et est larguée à 106 km d'altitude.

la coiffe courte a été utilisée depuis le premier vol 501 en 1996 et la longue à partir de AR 511 V145 en mars 2002.

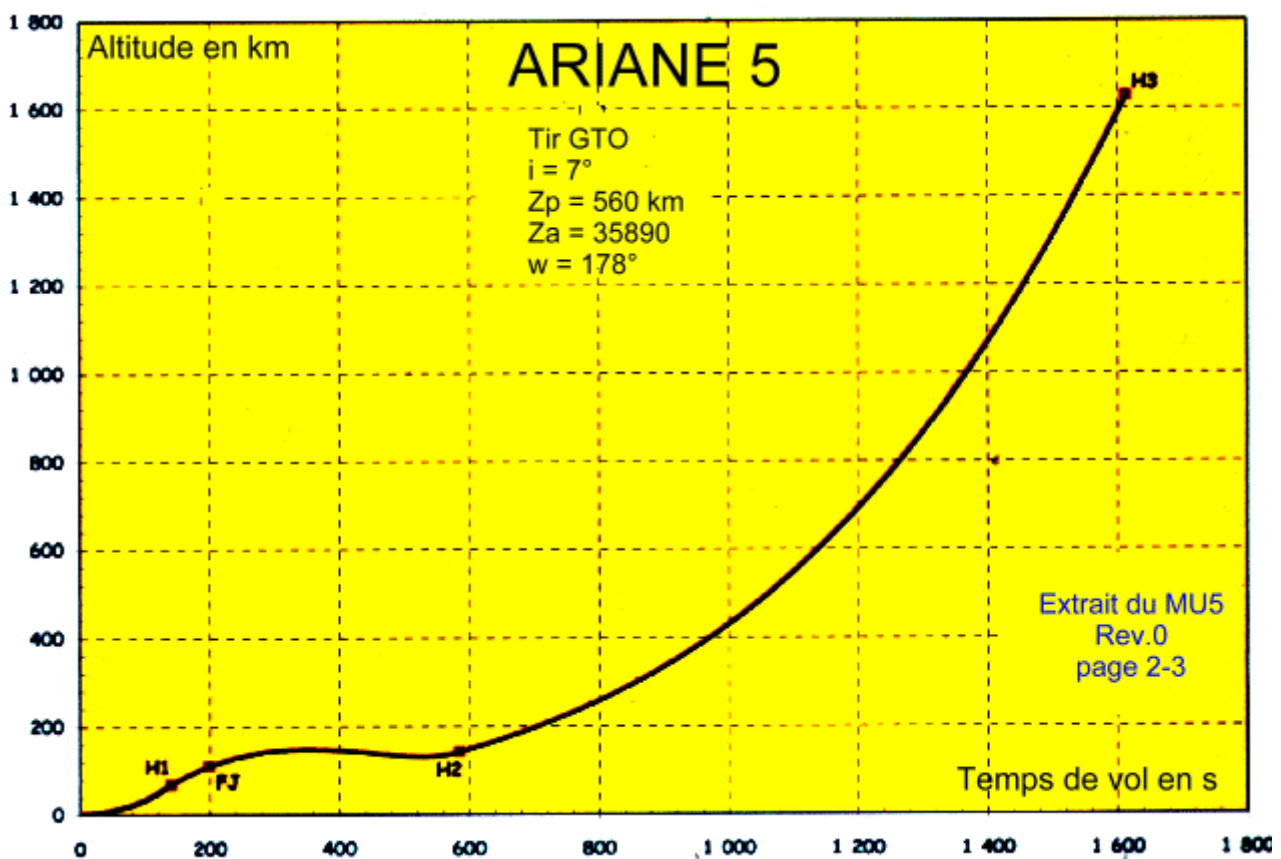
UTILISATION DU SPELDA SYLDA ET COIFFE				
LANCEUR	VOL	SPELTRA	SYLDA	COIFFE
501	V88	O (longue)	N	C
502	V101	O (longue)	N	C
503	V112	O (longue)	N	C
504	V119	N	N	C
505	V128	N	O (court)	C

506	V130	N	O (court)	C
507	V135	N	N	C
508	V138	N	O (5,8 m)	C
509	V140	N	O (5,8 m)	C
510	V142	N	O (5,8 m)	C
511	V145	N	N	L (17 m)
512	V153	N	O	C
513	V155	N	O	C
517	V157	N	O	L (17 m)

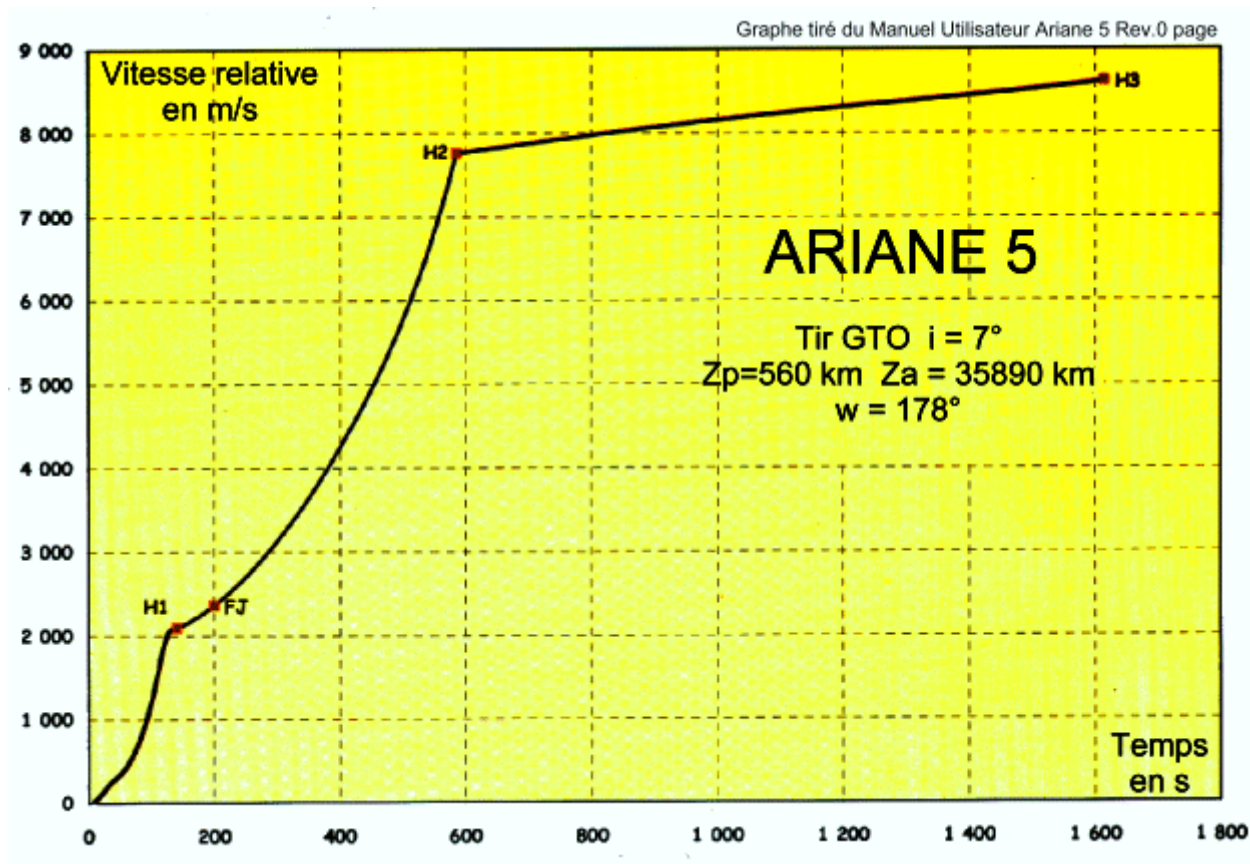
PERFORMANCES

La mission la plus fréquente demandée à Ariane 5 est le transport de deux satellites en orbite GTO avec un périégée de 500 km et un apogée de 36000, comme les satellites de télécommunication ou météo.

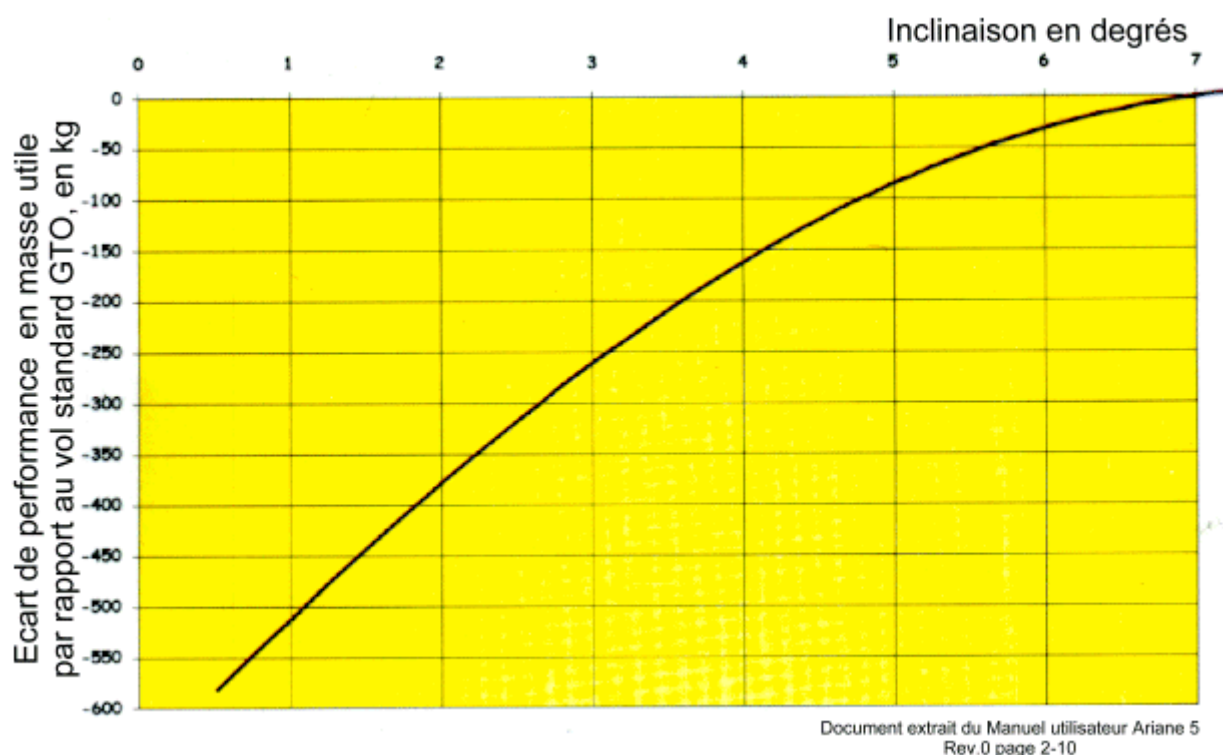
La capacité d' Ariane 5 de base version G est en GTO (580/ 35786 km, 7°) de 6800 kg en lancement simple et 5970 en double. En orbite SSO circulaire (héliosynchrone) à 800 km, inclinée à 98,6° la charge est d'environ 10000 kg. En LEO, orbite basse à 500 km, inclinée à 28,5°, 18000 kg. Enfin en LETO (70/ 300 km, 51,6°) 18500 kg.



Le graphe altitude $Z(t)$ fonction du temps



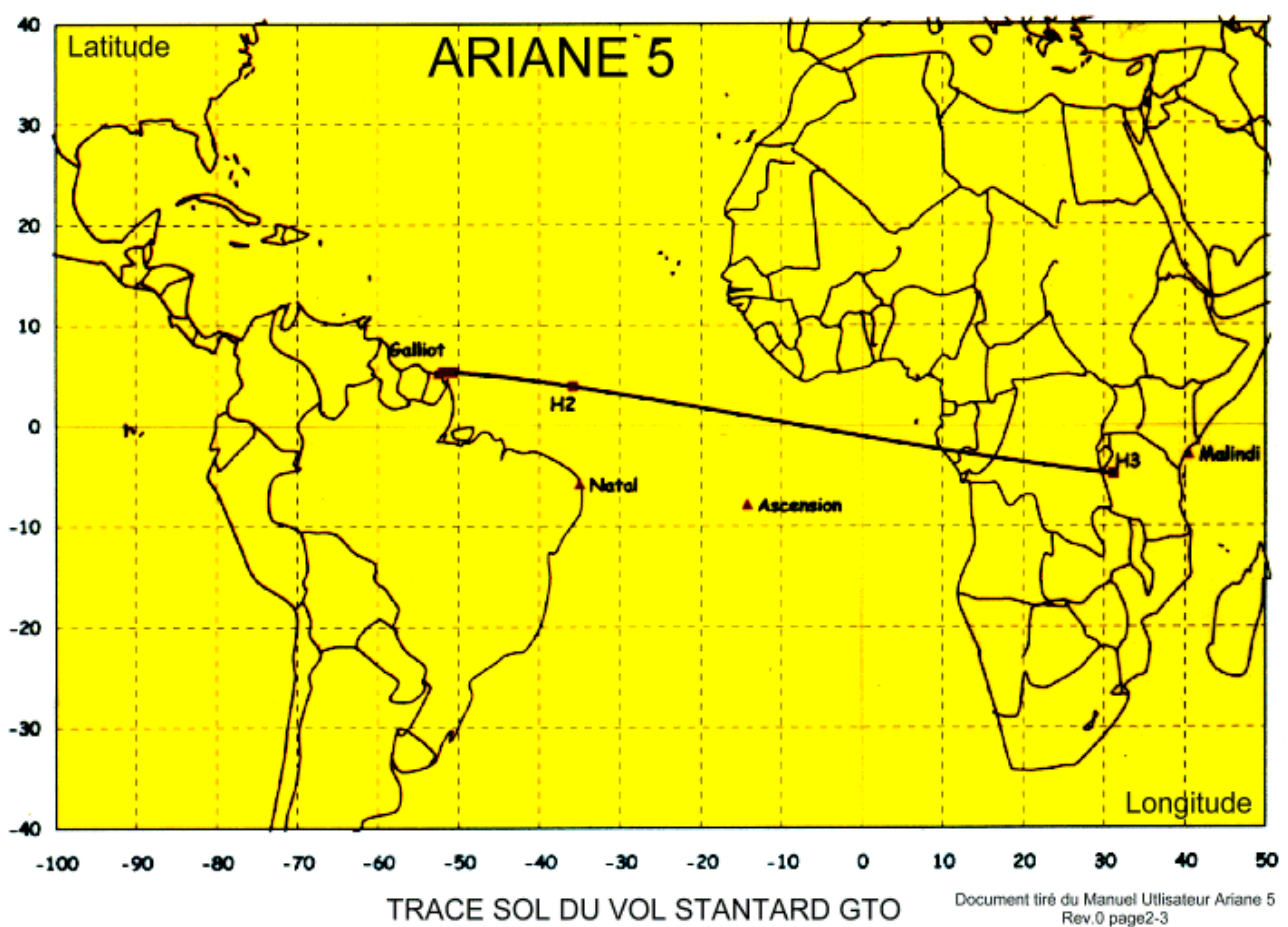
Le graphe de la vitesse relative $VR(t)$ fonction du temps, très utile pour évaluer notamment les pertes de vitesse.



Un graphe montrant l'influence de l'inclinaison sur les performances en masse utile, concernant le vol GTO. On indique que la performance nominale, pour $i = 7^\circ$ est de 6640 k. La trace sol du lan-

ceur, avec les stations de poursuite et télémétrie Galliot, Natal, Ascension et Malindi

Pour un tir héliosynchrone : Le cas typique de base est pris à 800 km (quasiment SPOT), pour lequel la masse injectée est de 9,5 tonnes environ. Un premier graphe montre l'allure de la trace sol d'un tir héliosynchrone :

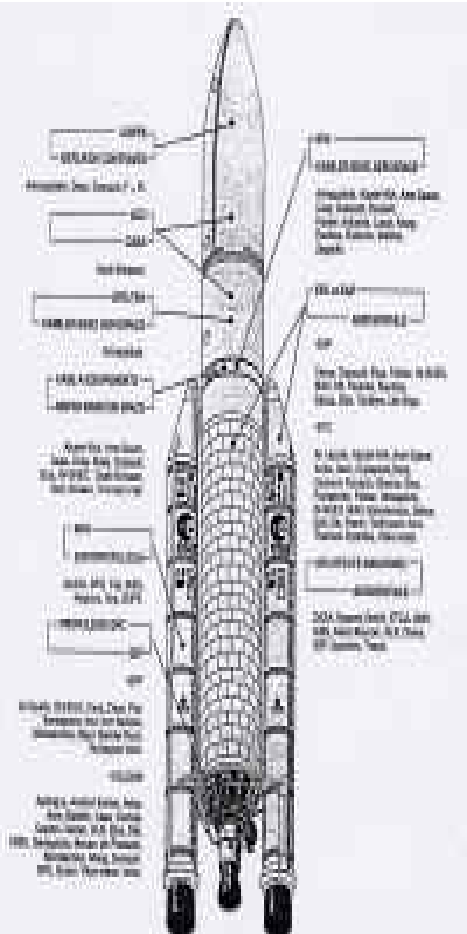


QUI FAIT ARIANE 5 ?

12 pays de l'ESA souscrivent au programme Ariane 5. La direction de l'ensemble est assurée par l'ESA, qui en a confié la maîtrise d'œuvre au CNES comme pour les précédentes versions. Le CNES s'appuie sur plusieurs maîtres d'œuvre industriels pour le développement des sous-ensembles (étages) ainsi que sur un architecte industriel. Les maîtres d'œuvre, assurent généralement la tâche d'intégration du sous ensemble, passent à leur tour des contrats à divers industriels pour le développement des équipements et composants.

L'ensemble des installations sol en Guyane nécessaires pour la production, les essais et la lancement d' Ariane 5, sont réalisées selon un schéma organisationnel analogue. Ces installations font partie du programme de développement Ariane 5. Environ 150 industriels participent à la fabrication d' Ariane 5.

L' EADS (ancienne Aérospatiale) développe l' étage EPC et les EAP en plus d' être l' architecte industriel. La SEP, Société Européenne de Propulsion développe le moteur Vulcain et le système propulsif de l' EPC. Europropulsion développe le moteur à propergol solide des EAP. Matra (avec EADS) développe la case à équipement. Astrium (ancien Daimler Benz Aerospace DAS) développe l'étage EPS et la SPELTRA. Oerlikon-Contraves développe la coiffe et CASA les adaptateurs de charge utile.



Vénus, Neptune et Io dans le collimateur de la Nasa

Rémy Decourt

Journaliste

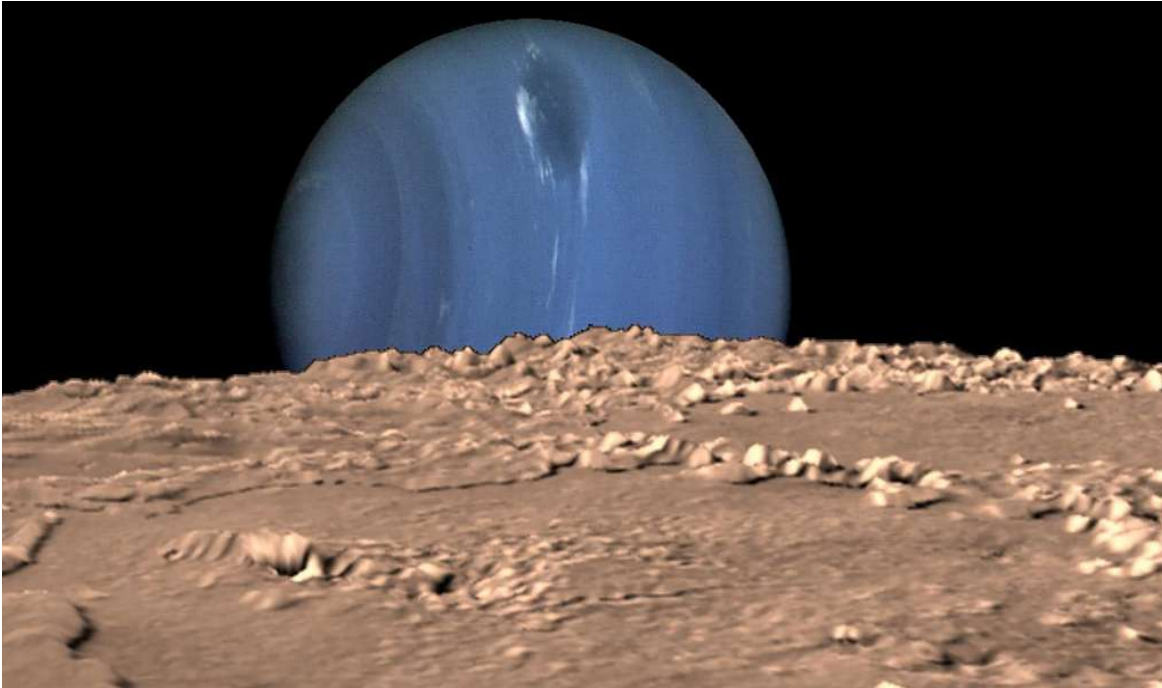
Publié le 17/02/2020

Le programme Artemis, qui prévoit le retour de l'Homme sur la Lune, ne doit pas faire oublier que la Nasa finance d'importants programmes d'exploration robotique du Système solaire, dont Discovery. Dans le cadre de ce programme, la Nasa a débuté le processus d'une, voire deux nouvelles missions à destination de Vénus, Io et Triton.

Après les missions en cours de développement Lucy, Psyche, Dragonfly et la mission de défense planétaire Dart, en coopération avec l'ESA, l'Agence spatiale européenne, la Nasa a débuté un processus de sélection pour une, voire deux nouvelles missions planétaires afin de mieux comprendre Vénus, Io ou Neptune. Dans le cadre de son programme Discovery, la Nasa a mis en compétition quatre projets qui recevront chacun un financement de 3 millions de dollars pour faire mûrir leur concept -- instruments et intérêts scientifiques -- et démontrer la faisabilité technique à le réaliser dans le budget imparti (500 millions de dollars). Cette phase se terminera par un rapport d'étude conceptuelle sur lequel la Nasa s'appuiera pour faire son choix attendu dans le courant de l'année prochaine.

Ces quatre projets ont la particularité d'avoir été recalés lors de précédentes sélections. La Nasa a porté son choix sur deux missions à destination de Vénus : Davinci+ (pour *Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gases, Chemistry, and Imaging Plus*) et Veritas (pour *Venus Emissivity, Radio Science, InSAR, Topography, and Spectroscopy*). Les deux autres missions qui ont suscité l'intérêt de la Nasa sont deux sondes à destination des satellites Io (*Io Volcano Observer*) de Jupiter et Triton de Neptune (Tritident).

-
-
-



Neptune, vue depuis Triton. © Nasa

La question de la vie abordée lors de ces missions

Davinci+ est une mission entièrement dédiée à l'étude de la composition chimique de l'atmosphère de Vénus, sur toute sa hauteur. Elle a pour but de comprendre comment cette atmosphère s'est formée et a évolué dans le temps de façon à déterminer si Vénus a déjà eu un océan. Pour cela, Davinci+ larguera une sonde qui réalisera toute une série de mesures tout au long de la traversée de l'atmosphère.

Quant à Veritas, autre mission à destination de Vénus, elle a pour objectif de réaliser des cartes topographiques complètes de la surface de la planète à haute résolution ainsi que des cartes montrant les déformations et les différents types de composition du globe de cette planète. Le but est de comprendre pourquoi Vénus s'est développée si différemment de la Terre et de voir si des processus géologiques, tels que la tectonique des plaques et le volcanisme, sont toujours actifs.

IVO est une sonde qui réalisera une série de survols rapprochés au-dessus de Io, une des lunes de Jupiter la plus volcanique du Système solaire, au sujet de laquelle les scientifiques manquent d'informations. L'objectif de la mission est l'étude de ce volcanisme et tous les phénomènes sous-jacents à cette activité. IVO pourrait découvrir l'océan de magma que l'on soupçonne présent sous sa surface et fournir de nouvelles informations sur les processus initiaux qui ont permis la formation des planètes.

Quant à la mission Trident, elle s'inspire de la mission New Horizon et son survol historique de la planète naine Pluton. Un seul survol de Triton est donc prévu au cours duquel les données acquises devront être suffisantes pour déterminer si l'océan souterrain prévu par les modèles est bien présent et si cette lune est un monde potentiellement habitable, voire habité. Triton est un satellite connu pour avoir une activité géologique importante et assez récente de sorte que sa surface est la deuxième plus jeune du Système solaire.

Petits rappels mythologiques :

Vénus, déesse romaine de l'Amour de la séduction, de la mer... (Aphrodite grecque).

Attributs : colombe, cygne

Io, prêtresse grecque, et maîtresse de Zeus qui la transforma en belle génisse blanche, évitant ainsi la colère d'Héra son épouse.

Neptune, dieu romain de la mer (Poséidon grec). Attribut : le Trident...

Bételgeuse

La vérité sur Bételgeuse par Miguel Montargès et Eric Lagadec, astronomes à l'Observatoire de la côte d'Azur :

<https://www.youtube.com/watch?v=IE5zQsGUXbl&feature=youtu.be&fbclid=IwAR2bMsa-x0gGdHRPOMP7WmyC0cwxRCGcSME2YUMhy6yB1xue22fU7UZX09I&app=desktop>

Edmond Halley (1656-1742)



Edmond (ou **Edmund**) **Halley** (29 octobre 1656, Haggerston, arrondissement de Hackney à Londres - 14 janvier 1742, Greenwich)^[1] est un astronome et ingénieur britannique.

Ingénieur et scientifique pluridisciplinaire, il est surtout connu pour avoir le premier déterminé la périodicité de la comète de 1682, qu'il fixa par calcul à 76 ans environ. Lors du retour de cette comète en 1758, elle fut baptisée de son nom. C'est l'une des rares comètes qui portent un autre nom que celui de leur découvreur.

Biographie

Enfance

La date de sa naissance est incertaine : Halley croyait pour sa part qu'il s'agissait du 29 octobre 1656. Il naquit dans le village de Hackney, petit village des environs de Londres, aujourd'hui absorbé par la capitale. De sa mère nous ne connaissons que le nom, Anne Halley, née Robinson. Son père se prénomma également Edmond, et c'était un riche savonnier et marchand de sels qui avait bâti sa fortune sur les récentes horreurs de la peste bubonique, qui avait donné aux londoniens le goût de l'hygiène corporelle. Cet homme n'eut jamais peur de consacrer tout l'argent nécessaire à l'éducation de son fils, qui se révéla très tôt être un garçon curieux et plein d'intérêt pour la science.

De son enfance, on ne sait que peu de choses, hormis ce qu'Halley lui-même a bien voulu confesser : « Dès mes plus tendres années, je me suis adonné à l'étude de l'astronomie », écrit-il dans ses mémoires. « [Elle m'apportait] *un plaisir si grand qu'il est impossible de l'expliquer à qui n'a pas fait cette expérience.* »

Sans en avoir aucune preuve indirecte, il est toutefois probable que Edmund Halley, à peine âgé de 10 ans, fut amené à s'intéresser à l'astronomie – et plus particulièrement aux comètes – suite à l'apparition spectaculaire dans le ciel londonien des deux grandes comètes de 1664 et 1665, que la superstition populaire rendit responsables, pour la première, de la grande peste de Londres, et pour la seconde, du grand incendie qui ravagea la capitale.

Quelques années plus tard, Edmund Halley, toujours grâce aux largesses et à l'encouragement de son père, entra à l'école Saint-Paul, une des meilleures de toute l'Angleterre, où le jeune homme se fit remarquer par ses brillantes aptitudes. En 1672, il entra au Queen's College d'Oxford - où il se fera remarquer de la même façon -, mais où il a le malheur d'apprendre la mort de sa mère quelques mois plus tard, le 24 octobre 1672, peu avant son seizième anniversaire.

Le 10 mars 1675, Edmond Halley eut la hardiesse d'écrire à l'*Astronomer Royal* d'Angleterre, John Flamsteed, pour lui signaler des erreurs dans les tables officielles des positions de Jupiter et de Saturne. Impressionné par les capacités et surtout l'enthousiasme du jeune homme – dont les calculs se sont révélés justes, mais qui a su dans sa lettre montrer tout à la fois le respect dû à ses aînés et l'enthousiasme de sa jeunesse -, John Flamsteed l'aidera, l'année suivante, à publier, à l'âge de dix-neuf ans, son premier article scientifique dans les *Philosophical Transactions*, revue de la Royal Society de Londres, aujourd'hui encore première société savante du Royaume-Uni.

Astronome, scientifique, ingénieur



Buste d'Edmond Halley au musée de l'Observatoire royal de Greenwich.

Fort de la reconnaissance ainsi obtenue par la communauté scientifique, Halley décide de quitter Oxford sans passer son diplôme, et cela pour s'embarquer pour l'île Sainte-Hélène, afin d'y dresser la première carte du ciel austral. Il est soutenu dans cette expédition par la *Royal Society*, qui a réussi également à obtenir le soutien du roi Charles II. Son départ a lieu pour ses vingt-et-un ans, en novembre 1676. Il y restera dix-huit mois.

Durant ces longs mois d'observation, Halley non seulement rapportera en Angleterre la carte plus précise qui n'avait jamais été tracée du ciel austral, mais aussi plusieurs observations riches d'enseignements, dont notamment l'influence de la latitude sur la période des horloges à balancier (dû à une différence infime de force centrifuge au niveau de l'équateur), et un recensement de nébuleuses encore jamais observées par les européens. Après l'observation d'un transit de Mercure devant le Soleil, il publia un exposé

sur la méthode à utiliser pour déterminer la distance Terre-Soleil lors d'un transit de Vénus, sans hélas avoir l'occasion d'y procéder de son vivant.

Marin hors pair, il étudia, lors de ses voyages à bord du *Paramore*, la circulation atmosphérique, les courants océaniques, et établit une carte détaillée de la déclinaison magnétique. Il conçut également la première carte météorologique, ancêtre de celles qui sont présentées chaque soir à la télévision. Passionné de la mer, il étudia les mœurs de beaucoup de créatures aquatiques, dont notamment la seiche et l'esturgeon. Il conçut même une méthode pour conserver vivant les carrelets, afin de les vendre en plein hiver.

Au contact de Isaac Newton, Halley se demanda si l'attraction d'une comète passant trop près de la Terre pourrait déplacer les océans jusqu'à inonder des régions continentales : par cette hypothèse, il fut également un des premiers à essayer d'expliquer rationnellement le déluge biblique. Il fut également le premier à s'interroger sur les conséquences d'une collision d'une comète avec la Terre.

Il tenta de mesurer la taille de l'atome, mais sans succès. Esprit curieux de tout, il étudia également l'histoire romaine et les mécanismes d'horlogerie. Enfin, et c'est sans doute ce pour quoi il était le plus connu de son vivant, il conçut et fabriqua la première cloche à plongeur. « Grâce à ce moyen, j'ai laissé trois hommes pendant une heure trois quarts sous dix brasses d'eau, sans le moindre inconvénient pour eux, et dans une liberté d'agir aussi parfaite que s'ils avaient été à l'air libre. » Cette invention fonctionna si bien qu'il fonda une société de récupération des marchandises des navires naufragés.

De son propre aveu, Halley goûta assez régulièrement à l'opium, mais sans toutefois tomber dans une dépendance physique ou psychique.

Traducteur

Halley traduisit de l'arabe le septième livre de la *Collection mathématique* de Pappus d'Alexandrie et les deux livres du traité d'Apollonius de Perge *Sur la section de rapport*, que l'on croyait perdu. Sur la base du septième livre de Pappus, il proposa en outre une reconstitution du livre perdu d'Apollonius intitulé *Sur la section d'aire*^[2].

Edmund Halley et les comètes

Les comètes à l'époque de Edmund Halley

Pythagore fut un des rares savants de son époque à émettre l'hypothèse que les comètes étaient non seulement de nature identique à celle des planètes (c'est-à-dire un corps céleste en mouvement), mais qu'elles avaient une orbite propre :

« Quelques-uns des Italiens appelés Pythagoriciens disent que la comète est l'une des planètes, mais qu'elle n'apparaît qu'à des intervalles très longs et ne se lève que très peu au-dessus de l'horizon »
— Aristote, *Météorologie*, Livre I, chapitre VI

Bien que cela ne soit pas clairement exprimé, cette opinion contient en germe l'idée de retour périodique des comètes, astres célestes par nature.

Aristote, pour sa part, voyait dans les comètes des phénomènes purement atmosphériques (« sublunaires »), parce que le ciel - constitué de la « sphère des étoiles fixes » - était déclaré comme « fixe et immuable » dans son système du monde. Cette conception aristotélicienne de l'univers perdura plusieurs siècles.

cles, jusqu'à ce que Tycho Brahé la remette en question lors de l'observation de la supernova de 1572 : de toute évidence, contrairement à l'affirmation d'Aristote et de l'Église, les cieux n'étaient pas immuables. Le coup fatal fut porté à cette conception du monde 5 ans plus tard, lors de l'apparition de la grande comète de 1577, qui demeura visible pendant de longs mois, permettant à Brahé d'échafauder avec ses collègues les hypothèses les plus diverses sur ces nouveaux corps célestes.

Toutefois, si l'Église se vit obligée de reconnaître la nature « planétaire » des comètes, leur raison d'être, elle, n'était pas remise en cause : les comètes étaient toujours considérées comme des signes divins, annonciateurs le plus souvent du courroux du Créateur. À ce titre, les comètes se devaient donc d'être des phénomènes imprévisibles, comme pouvait l'être tout message divin motivé en réponse à une quelconque action humaine.

À ce titre également, on considéra donc que, « par nature », l'orbite des comètes se devait d'être parabolique - hypothèse formulée par Johannes Hevelius dès le XVII^e siècle -, chaque comète n'effectuant qu'un seul et unique passage autour du Soleil. Cette théorie s'accommodait aux observations de l'époque : en effet, au voisinage du système solaire interne (donc du point de vue d'un observateur terrestre), il est très difficile de différencier une ellipse très allongée, de l'extrémité d'une parabole. Or la précision des instruments de l'époque était insuffisante pour pouvoir différencier deux orbites si proches. L'orbite parabolique des comètes était donc la norme lorsque le jeune Edmund Halley commença à observer le ciel...

Le défi du savant

La première observation « officielle » d'une comète par Halley est celle qu'il fit en 1680 - celle-là même qui inspira à Pierre Bayle ses *pensées sur la comète* - sur un bateau qui traversait la Manche pour l'amener en France. C'est Jean-Dominique Cassini, découvreur de la division des anneaux de Saturne, qui l'accueillit chaleureusement à l'observatoire royal de Paris, et qui aiguillera le jeune homme sur l'hypothèse d'un retour périodique des comètes :

« Monsieur Cassini m'a fait la faveur de me confier ses relevés de la comète alors que je me préparais à quitter la ville ; en plus des observations qu'il effectua à la date du 18 mars (1681), il m'a soumis une théorie sur son mouvement, à savoir que la comète est celle-là même qui apparut à Tycho en l'an 1577, que sa révolution décrit un grand cercle dans lequel est comprise la Terre. »

Cassini avait en effet remarqué que trois comètes venaient de la même partie du ciel avec des vitesses similaires : si la paternité de l'hypothèse d'un retour périodique des comètes revient à Cassini, c'est Halley qui prendra le sujet suffisamment à cœur pour tenter de la valider scientifiquement. Mais, bien que le sujet semble passionner le jeune homme, ce n'est que dix ans plus tard qu'il s'attellera à sa démonstration.

En 1682, il observe la comète peu spectaculaire qui devait plus tard porter son nom, mais n'en laisse que quelques notes dans son carnet d'observation. Sa rencontre avec Isaac Newton, en août 1684, semble ranimer l'ardeur scientifique de Halley, qui avait quelque peu sombré dans la routine après sa rencontre et son mariage avec Mary Tooke auprès de laquelle – tous les témoignages s'accordent sur ce point – il vivra une idylle sincère et passionnée pendant près de cinquante-cinq ans.

Il mentionnera maintes fois dans sa correspondance l'immense intérêt qu'il portait à ce sujet d'étude :

« L'opinion d'Aristote [...] à savoir que les comètes n'étaient rien d'autre que des vapeurs sublunaires ou des météores aériens [...] prévalut à ce point chez les Grecs, que cette partie la plus sublime de l'as-

tronomie fut totalement négligée ; depuis ce temps, nul ne trouve digne d'intérêt d'observer et de relater les errements et les trajectoires incertaines des vapeurs flottant dans l'éther. »

Halley et Newton se vouent une amitié profonde, et c'est ensemble qu'ils vont nourrir leur passion pour les comètes. Ainsi, reprenant point à point les observations déjà faites, et s'appuyant sur les travaux de Newton sur la loi de gravitation, ils démontreront que les comètes devaient avoir les mêmes orbites que les planètes. Quand paraît l'œuvre majeure de Newton en 1687, *Principia* - sans doute l'une des œuvres scientifiques les plus remarquables du XVII^e siècle - Halley rédige en guise de préface un vibrant hommage au génie de Newton.

C'est donc à l'âge de 39 ans que Halley s'attaqua au problème qui plus tard allait lui assurer son plus grand titre de gloire. Pour cela, il entreprit de recenser tous les passages cométaires d'un passé récent et lointain. Il fut en cela aidé par la chance, son siècle se trouvant par un caprice de la nature plus fourni en comètes que les siècles précédents. Son enquête le fit remonter jusqu'aux témoignages de Pline l'Ancien ou de Sénèque. Il recalcula les orbites de 24 comètes ayant effectué un passage au périhélie entre 1337 et 1698. Ce fut un travail de titan, méticuleux et de longue haleine. Il parvint au bout de plusieurs années à isoler trois passages ayant eu lieu en 1531, 1607 et 1682.

	Longitude du périhélie	Inclinaison de l'orbite	Distance du soleil au périhélie (UA)
1531	301°39'	17°56'	0,587
1607	302°16'	17°2	0,5868
1682	302°53'	17°56'	0,583

Bien que la correspondance semblât parfaite entre ces données, Halley s'inquiétait des légères différences qui ne pouvaient s'expliquer uniquement par des imprécisions de mesure. De plus, l'intervalle variait de plus d'une année. Halley formula l'hypothèse qu'une force quelconque, encore inexpliquée, était responsable de tels écarts, mais ne pouvait s'en persuader, faute d'explication scientifique rigoureuse. S'en ouvrant à Newton, celui-ci lui suggéra de calculer les éventuelles perturbations gravitationnelles entre sa comète et d'autres comètes. Quelques calculs lui montrèrent la fausseté de cette hypothèse, mais celle-ci suffit à lui échauffer suffisamment l'esprit pour qu'il entreprit de calculer les perturbations provoquées par Jupiter et par Saturne (alors dernière planète connue du système solaire). Les calculs montrèrent alors une corrélation presque parfaite entre sa théorie et les passages observés.

Fort de ces résultats, il publia en 1705 les résultats de son travail dans un ouvrage intitulé *Synopsis de l'astronomie des comètes*, et dans lequel il faisait la prophétie – entièrement scientifique – du retour de sa comète pour Noël 1758. Halley savait ainsi, en rédigeant cette étude, qu'il ne verrait jamais de son vivant la confirmation de ses calculs, le prochain passage devant se réaliser l'année de ses 102 ans.

Il mourut le 14 janvier 1742, après avoir vu mourir sa femme 4 ans plus tôt, et son fils dans la même année.

Triomphe posthume

Quand Halley avait prédit le retour de la comète pour 1758, sa prophétie ne souleva guère l'enthousiasme : en effet, celle-ci se situait plus d'un demi-siècle dans l'avenir. Et quand Halley mourut en 1742, les notices nécrologiques insistèrent longuement sur ses expéditions maritimes, ses découvertes et sur la cloche à plongeurs dont il était l'inventeur, et passèrent sous silence sa prévision cométaire, qui tomba dans l'oubli.

Toutefois, en 1757, un mathématicien français, Alexis Clairaut, prit la décision de reprendre les calculs de Halley afin, en améliorant la précision des calculs, de prédire plus finement la date de retour de la comète. Les délais étaient courts, les calculs devant être refaits avant la réapparition de celle-ci, afin de couper court à toute accusation de tromperie. Les calculs d'interaction gravitationnelle de la comète avec la Terre, Jupiter et Saturne étaient colossaux pour le faible délai dont il disposait, un peu plus d'un an. Il fit donc appel à Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande, et à une troisième personne dont l'histoire méconnaît le nom, alors qu'elle mena à bien la majeure partie de l'entreprise : la mathématicienne Nicole-Reine Etable de la Brière Lepaute. En effet, les préjugés de l'époque firent qu'une femme, même de bonne naissance, de parfaite éducation, de grande rigueur scientifique, n'eût jamais droit à la considération qu'un homme aurait pu tirer des mêmes talents. L'escamotage historique du nom de Madame Lepaute est aussi principalement dû à Clairaut, qui supprima toute mention de son nom afin de « *plaire à une femme, jalouse du mérite de Madame Lepaute, prétentieuse mais dépourvue de quelque connaissance que ce fût. Elle parvint à faire commettre cette injustice par un homme de science judicieux mais faible, qu'elle avait subjugué* », selon le témoignage de Lalande.

Après des mois de calculs, l'équipe des trois astronomes "officiels" annonça en novembre 1758 que la comète effectuerait son passage au périhélie le 13 avril 1759. La communauté astronomique mondiale – mettant en doute pour une partie d'entre elle la prédiction de Halley, ne voyant toujours rien venir pour la Noël 1758 – se remit donc à fiévreusement scruter le ciel. Quelques semaines plus tard, la comète apparut à l'endroit exact où l'avait prédit Halley, et atteignit son périhélie le 13 mars 1759, exactement un mois avant la date fixée par Lepaute, Lalande et Clairaut.

Trois ans avant sa mort, E. Halley indiqua : *"Si le retour prévu par nous pour l'année 1758 se réalise, l'impartiale postérité ne se refusera pas à reconnaître que ce fut un Anglais qui l'annonça pour la première fois."* Ce vœu fut largement exaucé, puisque la communauté des astronomes décida à la suite de ce succès posthume, de donner le nom de Halley à cette comète.

Divers

- L'astéroïde (2688) Halley a été nommé en son honneur.

Ce qu'on a dit sur les comètes :

« La comète de l'amour ne frôle notre cœur qu'une fois par éternité. Il faut veiller pour la voir. Il faut attendre longtemps, longtemps, longtemps... » Christian Bodin « une petite robe de fête ».

« Il y a des gens comme ça, des gens qui traversent votre vie et qui laissent derrière eux la queue de leur comète » J.P. Blondel « Le baby-sitter »

Bibliographie

- "Le tour de France d'Edmond Halley". Revue *l'Astronomie*, février 2004, pp. 78-80, par Jean-Michel Faidit.
- *Le retour de la comète de Halley*, 1984, ISBN 2-904184-26-0, Londreys (Paris), par P. Moore et J. Mason
- *Mémoire d'une comète*, Plon, 1985, ISBN 2-259-01403-8, par Albert Ducrocq
- *Comète*, 1985, par Carl Sagan, en collaboration avec Ann Druyan
- *Halley, le roman d'un comète*, Denoël, 1985, ISBN 2-207-23160-7, par A.C. Levasseur-Regourd et Ph. de La Cotardière
- *Les comètes, mythes et réalités*, 1985, Flammarion, ISBN 2-08-064805-5, par M. Festou, Ph. Veron et J-C. Ribes
- *Le retour de la comète*, Imago, 1985, ISBN 2-902702-27-2, par Jean-Marie Homet
- *Asimov's Guide to Halley's Comet*, Walker and C° (New York), 1985, par Isaac Asimov

2020 : POURQUOI BISSEXTILE ? (23/02/2020)

Oui pourquoi 2020 est elle bissextile (leap year en anglais, l'année boiteuse)

Remontons un peu le temps.

Dans l'ancienne Rome (vers -700) l'année comptait 10 mois de durée 30 ou 31 jours

L'année comptait avec ces 10 mois seulement 304 jours, ce n'est pas beaucoup !

Après le dernier mois, on ajoutait autant de jours qu'il fallait pour égaler l'année solaire qui pour les Romains était de 365 jours Ces jours au cours des siècles furent intégrés à des mois supplémentaires

Le premier en l'honneur de Janus, dieu de la transition, de la guerre à la paix, fut nommé Januarius (Janvier) et fut placé en tête (29 jours)

Puis après des péripéties, un deuxième mois suivit : Februarius de 28 jours pour Febro dieu étrusque des morts et de la purification (fièvre, fever ...)

L'année était maintenant de 355 jours donc plus courte que l'année solaire, donc problème

IL MANQUE 10 JOURS

Qu'à cela ne tienne, tous les 3 ans (en fait c'était un peu plus compliqué, mais passons) on ajoutera un mois supplémentaire de 30 ou 31 jours, ouf c'est gagné !

Non pas tout à fait on en est à **366 jours en moyenne**

Or l'année est approx de 365,25 jours et puis il y a la précession

En 46 av JC, on avait 3 mois d'avance

Là intervint un dictateur pour le bien de tousJules Cesar

Avec l'aide d'un astronome grec d'Égypte, Sosigène, il décide de mettre un terme au désordre du calendrier

C'est ainsi que naquit le calendrier qui est la base du calendrier actuel, Le calendrier Julien

Un cycle de 4 ans est mis en place, l'année devient égale à **365j et 6h** grâce à l'année bissextile

Trois années de 365 jours seront suivies d'une année de 366 jours.

C'est l'année bissextile, année où on rajoute un jour. (ce jour : **le bissextile**)

Ce nom ne vient pas du fait comme on le croit qu'il y a deux 6 dans la durée, mais du fait que : Le sixième jour avant les calendes de Mars (le 1er du mois), était DOUBLÉ : bis sextilis ante calendas Martias. (les Romains comptaient "à reculons"!)

Ce jour se situait donc entre le 24 et le 25 Février, ce n'est que plus tard qu'il deviendra le 29 Février.

Donc tous les 4 ans l'année devait durer 366jours d'où le nom bissextile : (leap year en anglais)

Cela faisait donc **365,25 j en moyenne**

Or l'année solaire vaut 365,2422 j, elle était **trop longue de approx :1 jour tous les 128 ans**

Et au cours des siècles c'est ÉNORME

Au XVIème siècle cela faisait 10 jours, l'équinoxe de printemps était le 11 Mars au lieu du 21, elle était trop en avance!

Cela faussait aussi un événement religieux fondamental à l'époque : LA DATE DE PÂQUES

Le pape Grégoire XIII réforma le calendrier en 1582 en convoquant des astronomes (notamment Clavius)

Il fallait supprimer 10 jours au calendrier. C'est le [calendrier grégorien](#) que nous utilisons.

Pour le futur, afin de résoudre le problème des années bissextiles, il décide de modifier la règle des années bissextiles (**les siècles non divisibles par 400 ne seront pas bissextiles**)

Le grand avantage de ce calendrier est une précision de **1 jour en approx 3333 ans**

J'espère que vous avez bien profité du 29 Février, il ne reviendra pas avant 4 ans !

CONSTELLATION DU MOIS

LE LÉZARD (LACERTA, AE)

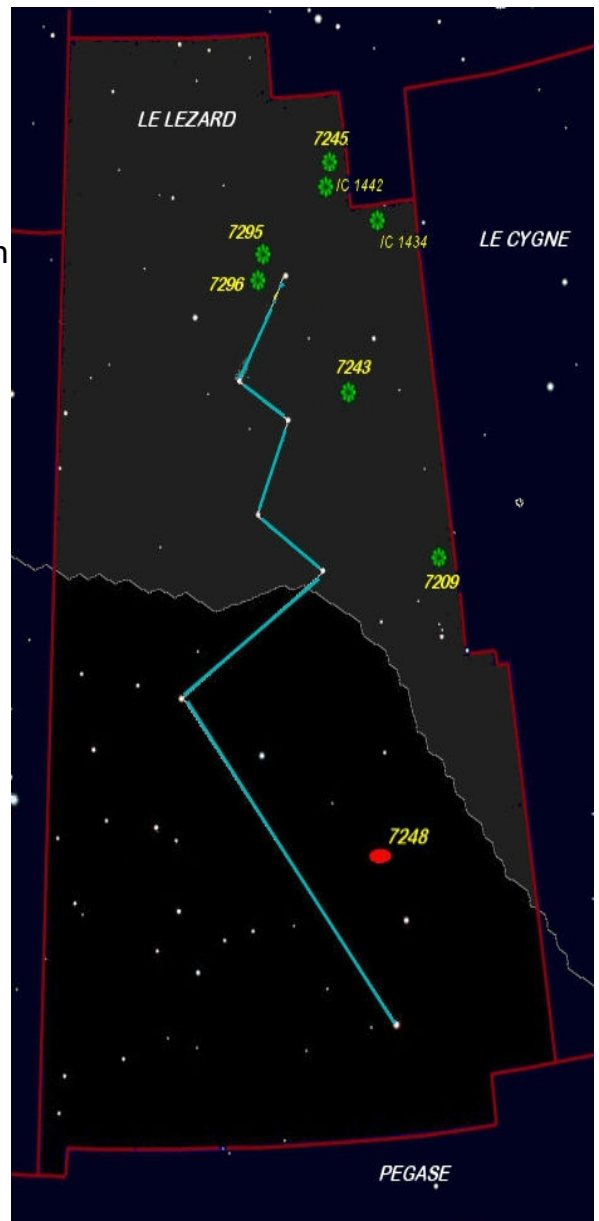
Historique, étymologie et origine :

Petite constellation inventée par Hévélius dans son *Prodomus Astronomiae* en 1690, elle doit son nom surtout à sa forme en zigzag qui peut inspirer le petit reptile. Auparavant, un astérisme du nom de "Spectre de Justice" en l'honneur de Louis XIV avait été placé à cet endroit par Augustin Royer, architecte royal. Bode s'en inspira pour créer un astérisme en faveur de Frédéric II de Prusse, mais tous ces astérismes furent vite oubliés.

Observations, photographies :

Petite constellation bien dessinée mais de visibilité moyenne, traversée par la Voie Lactée,

Elle contient quelques amas ouverts intéressants



Notes sur les instruments et les sigles utilisés :

Pour la lunette de 60 mm (noté L60/450), les observations ont été effectuées principalement de 1990 à 1996 avec des oculaires Huygens de 25 mm (X 18) et orthoscopique 12,5 mm (X 36)

Pour le télescope de 115 mm (noté T115/900), les observations ont été effectuées principalement de 1992 à 1996 avec des oculaires Kellner de 25 mm (X 45) et orthoscopique 12,5 mm (X 72)

Pour le Célestron 8 (noté C8 (200 mm)), les observations sont effectuées avec les oculaires Hypérion 24 mm 68°(X 80), Hypérion 17 mm 68°(X 118), 9 mm (X 220) et Vixen 6 mm (X 33) sauf précision contraire. A noter certaines observations se font également avec un réducteur de focale qui ramène la focale de 2000 mm du C8 à 1260 mm : ce réducteur est noté F/D 6,3.

Pour finir, les observations se font en France, en région Centre à 48° de latitude Nord, sauf indications contraires qui seront spécifiées dans les descriptifs.

Liste des objets observés

NGC	7209	Amas Stellaire Ouvert	de dim 25'	et de mag 7,7
------------	------	-----------------------	------------	---------------

Au T115: Joli amas composé d'une trentaine d'étoiles faibles dans X 45 noyé dans le champ riche de la Voie Lactée

Au C8 (200 mm): Groupe d'une quarantaine d'étoiles plus ou moins serrées, à quelques minutes Sud d'une étoile de 8ème magnitude. Un petit groupe d'une dizaine d'étoiles plus faibles dans la partie Sud Est de l'amas près d'une étoile de 9ème magnitude.

IC	1434	Amas Stellaire Ouvert	de dim 8'	et de mag 9
-----------	------	-----------------------	-----------	-------------

Au C8 (200 mm): Amas intéressant. Se présente comme une croix assez aplatie avec deux bras orientés NO et NE, un bras plus petit au Sud-Ouest et le dernier, moins bien perceptible, au Sud Est. 4 étoiles brillantes dans la partie Sud. Le reste de l'amas est composé d'étoiles assez fines avec d'autres en arrière plan plus faibles; visibles en jouant de l'œil.

NGC	7245	Amas Stellaire Ouvert	de dim 5'	et de mag 9,2
------------	------	-----------------------	-----------	---------------

Au C8 (200 mm): Amas petit, apparaissant comme une nébulosité à coté de deux étoiles de mag 10. Quelques étoiles visibles de part et d'autre de la nébulosité. Dans x 120, la nébulosité commence à se résoudre en étoiles fines sur sa surface.

NGC	7295	Amas Stellaire Ouvert	de dim 4'	et de mag 9,7
------------	------	-----------------------	-----------	---------------

Au T115: Amas de petite taille. Apparaît comme un nuage brumeux avec environ une dizaine d'étoiles dessus dans X 72.

Au C8 (200 mm):

NGC	7296	Amas Stellaire Ouvert	de dim 4'	et de mag 9,7
------------	------	-----------------------	-----------	---------------

égal NGC 7295 !

NGC	7248	Galaxie SO	de dim 2,1' X 0,9'	et de mag 12,8
------------	------	------------	--------------------	----------------

Au C8 (200 mm): Très difficile objet de petite taille et perdu dans un champ d'étoiles assez important. La galaxie peut être repérée en utilisant une carte. Après avoir identifié la zone à observer et avec un peu de patience, la galaxie finit par être remarquée comme un voile diffus collé à une étoile.

Pour sourire avec Woody Allen

« Le jour où les savants découvriront l'emplacement du centre de l'univers, c'est fou le nombre de gens qui vont être déçus que ce ne soit pas eux.

L'éternité c'est long, surtout vers la fin.

Je suis abasourdi par le nombre de gens qui veulent « connaître » l'univers alors qu'il est déjà suffisamment difficile de se repérer dans le quartier chinois de New-York. »

Pour réfléchir avec Aristote :

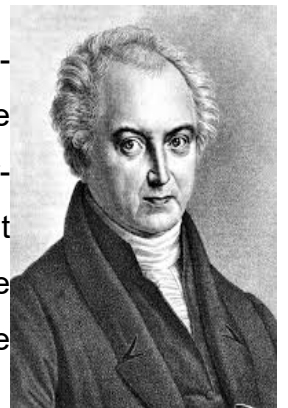
« Le commencement de toutes les sciences c'est l'étonnement de ce que les choses sont ce qu'elles sont.

Sans l'astronomie l'homme ignore la place qu'il occupe. »

LE SAVIEZ-VOUS?

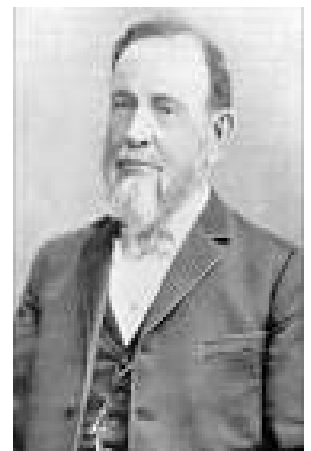
1) Le 3 mars 1840...

...décède l'astronome allemand **Heinrich Wilhelm Olbers**, découvreur des astéroïdes Pallas en 1802 et Vesta en 1807. Son nom reste associé au paradoxe d'Olbers, appelé aussi paradoxe de la nuit noire : si l'Univers est infini et uniformément peuplé d'étoiles, le ciel nocturne devrait être tapissé d'astres éclairant comme autant de soleils ; or la nuit, il fait noir. C'est l'écrivain Edgar Allan Poe qui entrevoit la solution : la lumière voyageant à une vitesse infinie, seule une partie de la lumière des étoiles nous est parvenue.



3) Le 29 février 1820...

... il y a 200 ans, naissait **Lewis Swift**, grand chasseur de comètes. L'astronome américain a notamment découvert 109P/SwiftTuttle, la comète à l'origine de la pluie d'étoiles filantes des Perséides visibles au début du mois d'août. Il est l'un des rares observateurs à voir deux passages de la comète de 1-falley (1835 et 1910), puisqu'il vécut jusqu'à l'âge de 92 ans.



Ciel et Espace

ENIGMES

Que vous évoque la phrase suivante ?

« Oh, Be A Fine Girl Kiss Me »

« oh, sois une gentille fille, embrasse-moi » ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

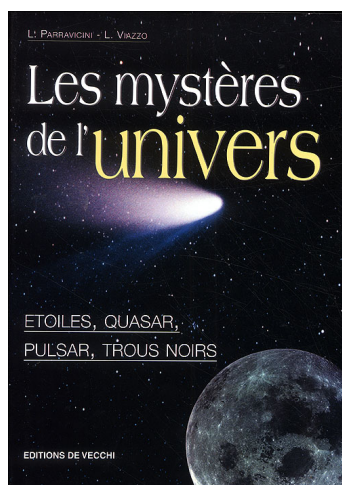
Solution de l'énigme précédente

Que vous évoquent les prénoms de Véronique et Félicette ?

Félicette est le nom de la chatte lancée par la France à bord d'une fusée Véronique en 1963. Elle a désormais sa statue à l'International Space University à Strasbourg

J'ai reçu 3 bonnes réponses

Les mystères de l'Univers



"Comment l'univers est-il né ? Qu'y avait-il avant, qu'y aura-t-il après ? Quel est le "cycle de vie" des étoiles ? Qu'est-ce qu'un quasar, un pulsar ? Qu'est-ce qu'un trou noir ? Y a-t-il d'autres formes de vie dans le cosmos ? En quoi consiste la radio-astronomie ? Grâce à cet ouvrage complet et richement illustré, écrit par des astronomes passionnés, vous apprendrez les grandes notions indispensables à l'observation attentive du ciel :

- * l'origine des étoiles et leurs différentes catégories (simples, doubles, variables, supernovae, naines blanches, pulsars...), les autres objets célestes (amas stellaires, nébuleuses, galaxies...) ;
- * l'origine des planètes de notre système solaire, leur parcours, leurs satellites ;
- * les instruments les plus adaptés aux différents types d'observation (jumelles, télescopes, appareils photographiques...).

Cet ouvrage contient également un précieux guide du ciel pour partir à la recherche des objets célestes dans le ciel nocturne, choisis parmi les plus spectaculaires et les plus faciles à repérer. Exposant avec une grande clarté les

données scientifiques les plus modernes, voici un guide qui ravira aussi bien les débutants qui abordent l'astronomie pour la première fois que les passionnés de la première heure. L'astronomie dans ce qu'elle a de plus fascinant et de plus mystérieux !

La caméra FRIPON



http://www.fripon.org/IMG/jpg/stations/RT_FRBR04.jpg



Château d'eau
De Kersauz

rue Guillemette le Barbier
56730 Saint Gildas de Rhuys

Renseignements:

Téléphone: 00 00 00 00 00

Télécopie: 00 00 00 00 00

Messagerie: xyz@example.com

Messagerie

clubastrorhuys@gmail.com

Le club est ouvert à tous (adultes et enfants).

Il se réunit les jeudis de 18h à 20h

web: <http://astro-rhuys.blogspot.fr/>