

N° 112

FEVRIER
2020

LE CIEL DE RHUYS



EDITORIAL

L'année 2020 s'annonce riche comme chaque année en événements astronomiques. Peut-être allons-nous assister à la mort de l'étoile Bételgeuse de la constellation d'Orion qui deviendrait une super Nova.

Cette étoile très brillante se situe à plus de 640 années-lumière de la Terre. Elle est visible à l'œil nu, grâce à sa couleur rouge orangée. Depuis mi-octobre, elle a perdu environ 70% de sa luminosité. C'est considérable. En un siècle, on n'a pas observé de baisse comparable sur un astre.

La baisse de luminosité présage-t-elle une explosion imminente ?

Bételgeuse est une supergéante rouge, qui vit environ dix millions d'années. Sa taille colossale (1 000 fois celle du Soleil) indique qu'elle est proche de sa fin. Avec sa masse 15 fois supérieure à notre Soleil, Bételgeuse est cent mille fois plus lumineuse et brûle son carburant nucléaire rapidement. Elle va terminer son existence dans une explosion extrêmement puissante qu'on appelle supernova. La baisse de luminosité n'est pas interprétée comme un signe avant-coureur de cette explosion. Ça peut arriver demain comme dans les 100 000 ans prochains. On aimerait pourtant vraiment assister à ce spectacle extraordinaire.

Dans les hypothèses, on pense notamment qu'une éruption mineure aurait pu éjecter de la matière dans l'espace, formant un cocon de poussière autour de l'étoile et masquant sa lumière. Si c'est le cas, Bételgeuse retrouvera alors sa luminosité dans les 2 ou 3 prochains mois.

André Bourdet

Etymologie : Bételgeuse est le nom arabe (yed-el-djauza) de l'étoile Alpha de la constellation qui signifie « bras d'Orion »

Le ciel de janvier 2020

Date Heure Description du phénomène
aaaa mm jj hh:mm

2020 02 01 13:42 PREMIER QUARTIER DE LA LUNE

2020 02 02 04:43 Opposition de l'astéroïde 37 Fides avec le Soleil (dist. au Soleil = 2,377 UA; magn. = 10,3)

2020 02 05 08:35 Début de l'occultation de 1 Gem (magn. = 4,16)

2020 02 05 10:13 Fin de l'occultation de 1 Gem (magn. = 4,16)

2020 02 05 12:16 Rapprochement entre la Lune et M 35 (dist. topocentrique centre à centre = 1,1°)

2020 02 08 02:02 Pluie d'étoiles filantes : Alpha Centaurides (6 météores/heure au zénith; durée = 25,0 jours)

2020 02 08 19:33 PLEINE LUNE

2020 02 09 11:59 Rapprochement entre la Lune et Régulus (dist. topocentrique centre à centre = 4,0°)

2020 02 10 00:00 PLUS GRANDE ÉLONGATION EST de Mercure (18,2°)

2020 02 10 08:30 Lune au périgée (distance géoc. = 360461 km)

2020 02 11 17:00 Mercure à son périhélie (distance au Soleil = 0,30749 UA)

2020 02 14 08:49 Minimum de l'étoile variable Algol (bêta de Persée)

2020 02 15 10:17 DERNIER QUARTIER DE LA LUNE

2020 02 17 17:59 Rapprochement entre Mars et M 8 (dist. topocentrique centre à centre = 0,7°)

2020 02 23 03:32 NOUVELLE LUNE

2020 02 25 13:45 CONJONCTION INFÉRIEURE de Mercure avec le Soleil (dist. géoc. centre à centre = 3,7°)

2020 02 25 23:35 Lune à l'apogée (distance géoc. = 406278 km)

2020 02 27 07:38 Rapprochement entre la Lune et Vénus (dist. topocentrique centre à centre = 5,4°)

2020 02 28 10:56 Rapprochement entre Mars et M 22 (dist. topocentrique centre à centre = 0,3°)

Sommaire:

- Le ciel du mois
- Essaims étoiles filantes comètes
- Planètes,
- La Lune
- Carte du ciel
- La famille Ariane
- Chasse aux météorites
- Solar Orbiter
- Bibliographie
- La constellation du mois
- Le saviez-vous!
- Enigmes
- Des livres à lire

Etoiles filantes, essaims et comètes.

Le radiant des **alpha-Centaurides** (ACE) est situé approximativement à 50 degrés au sud de Spica. Aussi, c'est un essaim visible dans l'hémisphère sud. Le taux horaire moyen (ZHR) est d'environ 5 météores par heure. De nombreux autres radiants sont actifs simultanément dans la constellation du Centaure, comme les beta-Centaurides ou les theta-Centaurides, mais l'essaim des alpha-Centaurides est de loin le plus actif. L'essaim est connu pour produire de nombreux bolides très brillants et colorés. Les météores sont très rapides, environ 56 km par seconde.

Période d'activité : du 28 Janvier au 21 Février

Maximum : 08 Février

Le radiant des **delta-Léonides** (DLE) est très proche de l'étoile *theta Leonis* (Chertan). Le taux horaire moyen (ZHR) est de 2 au moment du maximum. La magnitude moyenne des météores est proche de 2.86.

Période d'activité : du 15 Février au 10 Mars

Maximum : 25 Février

Visibilité des planètes

Mercure : Visible le soir en début de mois (Verseau)

Vénus : visible au coucher (Bélier)

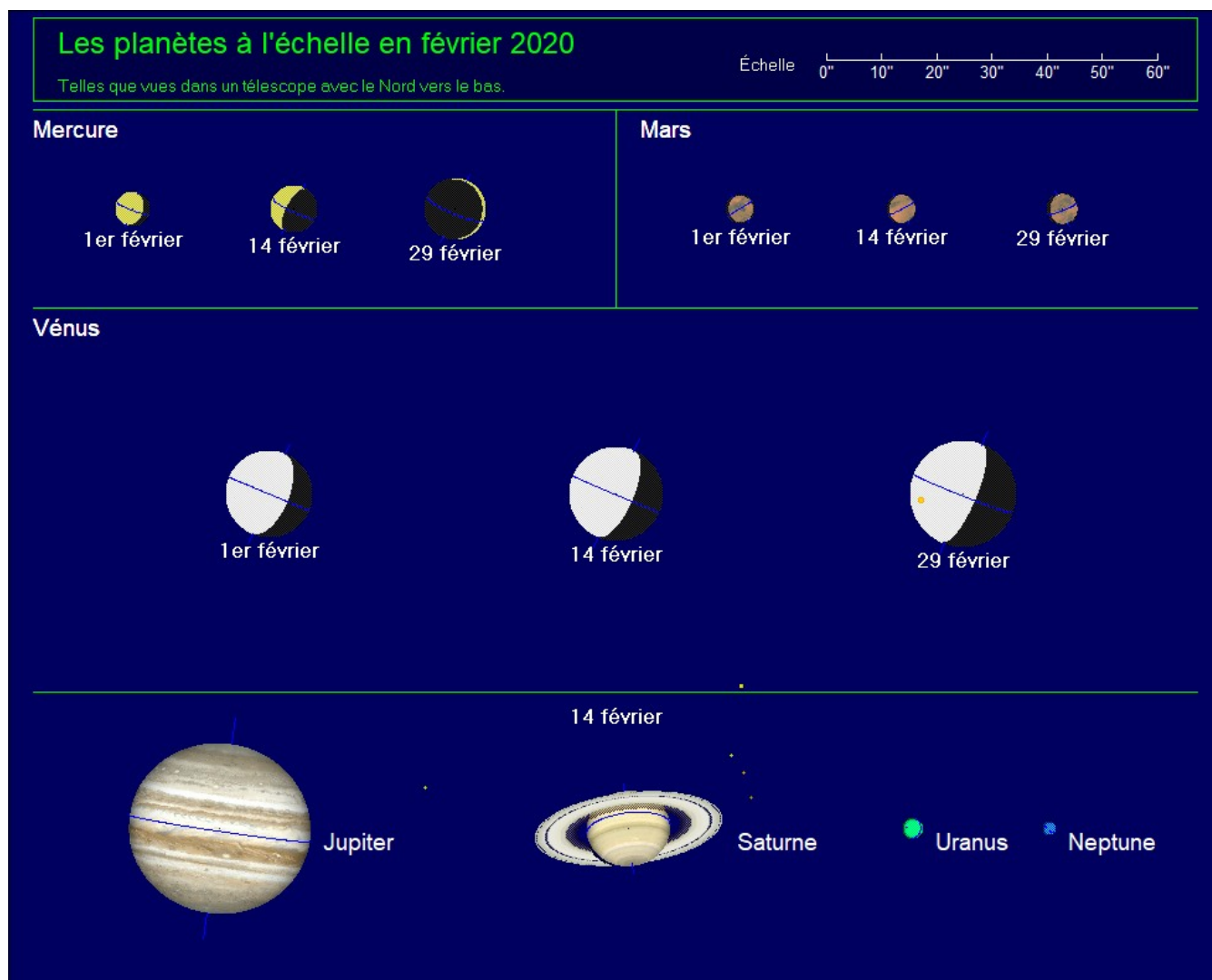
Mars : visible le matin avant le lever du Soleil juste au-dessus de l'horizon (Scorpion)

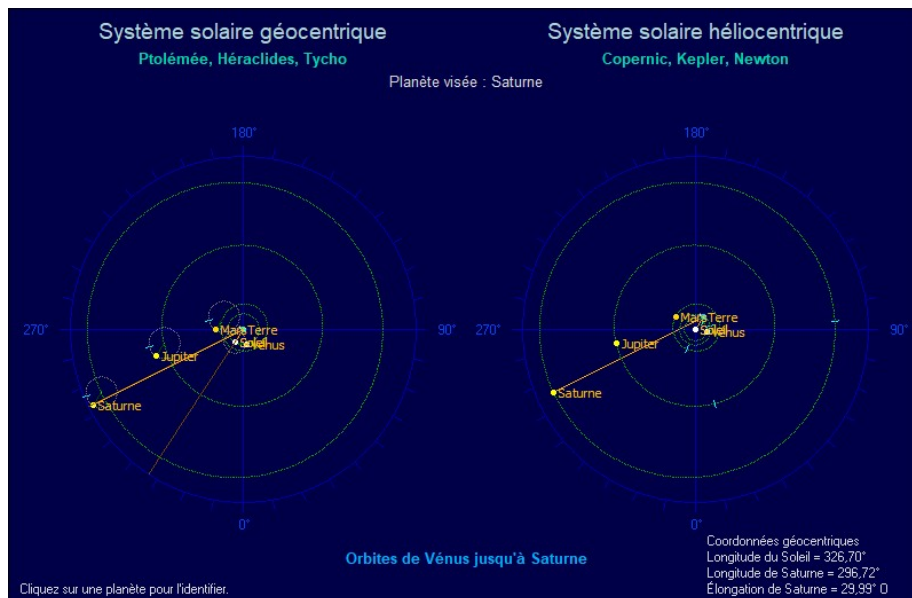
Jupiter : bas le matin (Sagittaire Scorpion)

Saturne : précède le lever du Soleil (Sagittaire)

Uranus : visible au début de la nuit (Poissons)

Neptune : difficile (Verseau)





Phases lunaires pour février 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 PQ à 13:41 HN
2 	3 	4 	5 	6 	7 	8 PL à 19:33 HN
9 	10 	11 	12 	13 	14 	15 DQ à 10:17 HN
16 	17 	18 	19 	20 	21 	22
23 NL à 03:32 HN	24 	25 	26 	27 	28 	29

Carte de la Lune (vue topocentrique)

Angle de position du pôle Nord = 11.88°

Angle de position du limbe éclairé = 102.84°

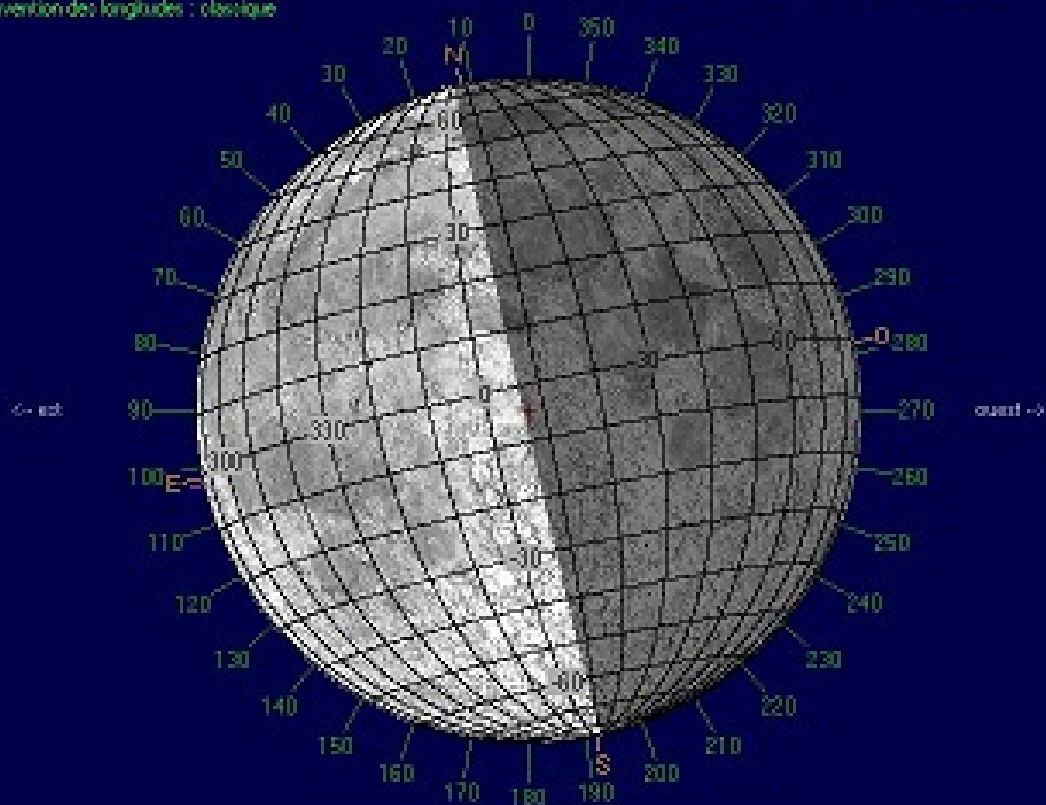
Pourcentage d'illumination = 43.25%

Convention des longitudes : classique

Longitude sélénographique du centre du disque = 7.14°

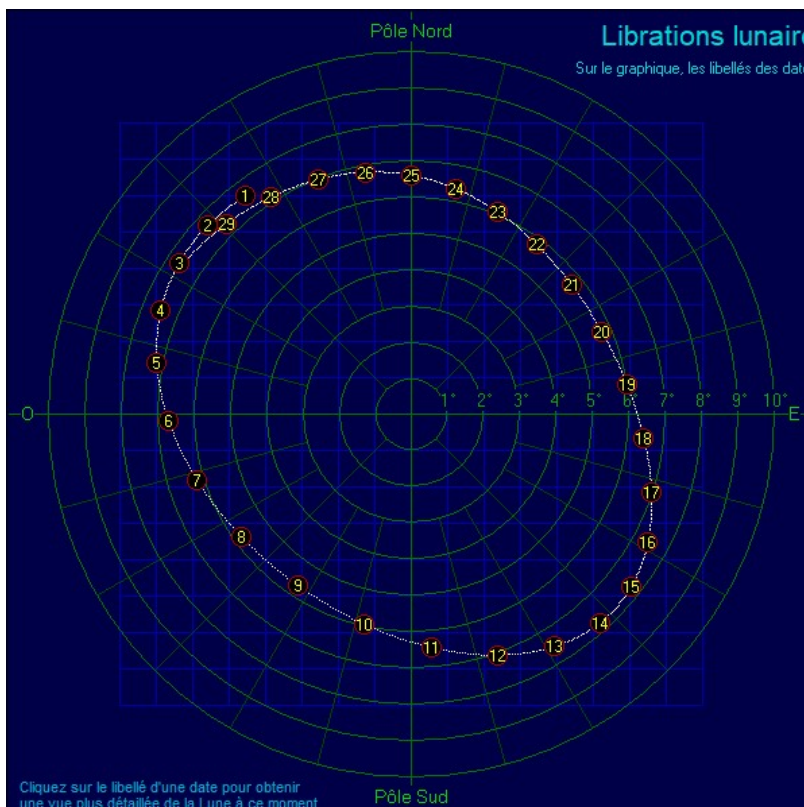
Latitude sélénographique du centre du disque = -4.52°

Longitude du terminateur du soleil couchant = 6.18°

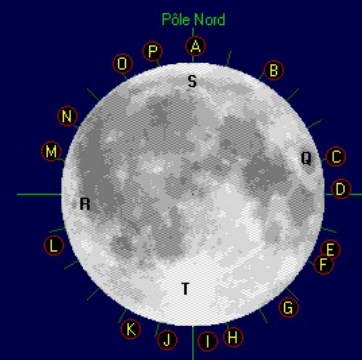


Librations lunaires géocentriques en février 2020

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.



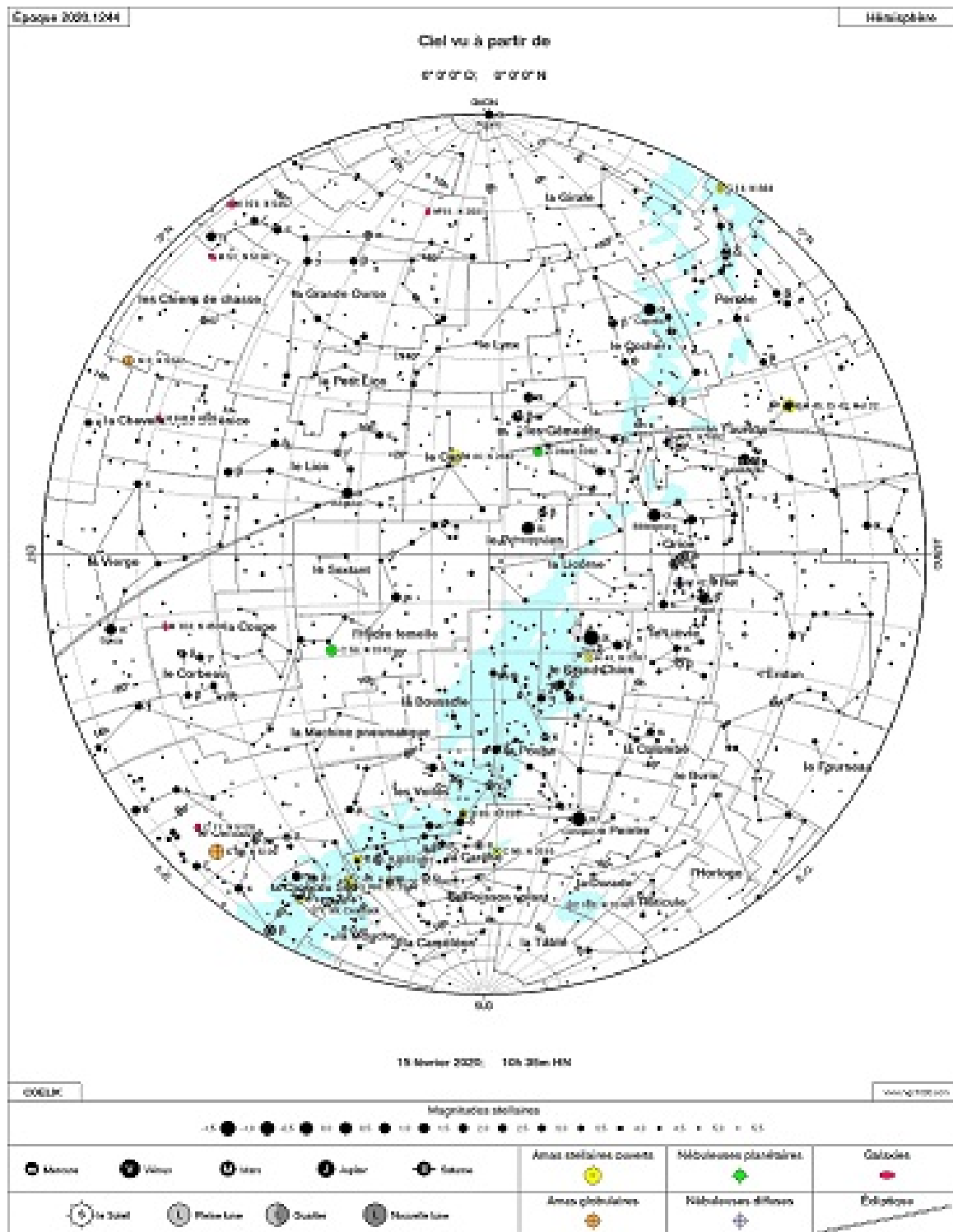
Formations proches du limbe lunaire

A : Peary	F : Humboldt	K : Hausen	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



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.

LA FAMILLE ARIANE : 40 ANS D'HISTOIRE. (27/12/2019)

Oui, en Décembre 2019 nous fêtons les 40 ans du premier lancement d'une fusée Ariane. Voici son histoire basée sur des textes précédents en partie :

L'histoire d'Ariane est intimement liée avec l'histoire du centre spatial guyanais (CSG) de Kourou.

Dans les années 1960, devant les risques politiques en Algérie, il faut pouvoir remplacer le site de lancement d'Hamaguir au Sahara par un autre site, c'est à ce moment que le CNES pense à la Guyane.

En effet la Guyane a un emplacement privilégié près de l'Équateur, idéal pour le lancement de fusées (on bénéficie de l'effet de fronde dû à la rotation de la Terre : 500m/s gratuit en supplément !).

Le centre est prêt à la fin des années 1960, et on peut y effectuer un tir de fusée Diamant avec succès.

C'est très logiquement que ce site va être attribué à la nouvelle fusée européenne.



La première Ariane (L01) fut [lancée avec succès](#) la veille de Noël 1979.

Ce fut l'aboutissement et le commencement d'une longue aventure.

Aboutissement car cela effaçait les cicatrices de la fusée Europa qui avait été mal conçue, ou plutôt conçue politiquement et non techniquement.

En effet Europa, fusée européenne des années 1960, était un "joint venture" on appellerait ce-

la comme ça maintenant, de plusieurs pays européens qui voulaient chacun une part du gâteau indépendamment de ses propres possibilités techniques. La coordination était mauvaise entre le 1^{er} étage anglais, le 2^{ème} français et le 3^{ème} allemand.

Ce fut bien sûr un échec cuisant dans le désert australien. Il fallait tout reprendre à zéro.

La France ayant des succès avec sa fusée Diamant proposa de créer une nouvelle structure et d'en être le chef de file.

Ainsi naquit l'ESA (Agence Spatiale Européenne) vers les années 1973, dont les principales participations financières sont : France 60%; Allemagne 20%; Belgique 5%. C'est le CNES (Centre National d'Études Spatiales) qui est maître d'œuvre et qui doit s'occuper des opérations de lancement.

C'est notamment l'Aérospatiale (ancêtre de EADS) des Mureaux qui déjà est responsable des étages 1 et 3 et de la coiffe, la SEPR (Vernon, maintenant Safran) se charge des moteurs et Matra des équipements, MBB et Dornier en Allemagne s'occupe du 2^{ème} étage.

Les moteurs des étages 1 et 2 sont conventionnels, mais par contre le 3^{ème} étage est d'un type nouveau pour les européens : à base d'Hydrogène et d'Oxygène liquides (on dit moteurs cryogéniques, les deux produits devant être stockés à très basse température), seuls les américains possèdent cette technologie qui permet des poussées énormes.

Les premiers lanceurs sont expédiés des Mureaux vers Cayenne par bateau au cours de 1978, le montage sur place peut commencer en 1979, on prépare la campagne de lancement. Le premier lancement (L01 pas très original n'est-ce pas ?) est prévu pour Juillet, mais un lancement n'est pas un long fleuve tranquille, problèmes, explosions, etc...

Tir reporté au 15 Décembre 1979

Tout le monde croise les doigts, on pense encore à feu la fusée Europa et ses déboires, mais le compte à rebours se passe bien, 4, 3, 2, unité, allumage. Il y a bien allumage, les moteurs grondent, on retient son souffle, mais la fuséene décolle pas !

Une erreur d'un capteur de pression a fait couper la séquence d'allumage au bout de 8 secondes.

Vidange des réservoirs et il faut organiser une nouvelle tentative.

Bref le temps passe, on aurait besoin d'un coup de pouce du Père Noël !

Elle est prévue la veille de Noël. On n'a plus beaucoup de choix, il faut réussir ce lancement, caril n'y a plus de H et O liquides en Guyane pour un autre essai !

Tout ceci aboutit à cette attente interminable du **24 décembre 1979**.

L'équipe de lancement est à bout de nerfs, puis le cadeau du Père Noël arrive enfin, vers 18H la fusée Ariane première du nom s'élève dans le ciel, sans un seul problème, les 3 étages fonctionnent parfaitement, le satellite est mis sur orbite 15 minutes après le décollage.

C'est l'apothéose, l'Europe vit une nouvelle ère : l'ère spatiale commence pour elle, merci Ariane !

Ce premier succès a ouvert la voie à bien d'autres et a donné naissance à une famille de fusées (les spécialistes disent des lanceurs) de plus en plus puissante qui aboutit maintenant [à l'Ariane 5](#).

La famille a évolué et la fusée a augmenté de taille et de puissance permettant maintenant de mettre des satellites de 10t sur orbite et surtout de pouvoir mettre des [doubles satellites](#) en orbite aussi, un gros plus par rapport à la concurrence.



Il y a énormément de sites excellents dédiés à la fusée Ariane (voir plus loin), aussi loin de moi l'idée de vouloir faire concurrence, je voudrais seulement vous donner une idée de la structure actuelle d'Ariane en me servant sans vergogne dans les sites de l'ESA ou d'Arianespace, merci à eux.

De plus j'ai eu la chance en Décembre 2004 de pouvoir visiter le site d'EADS (maintenant ArianeGroup) des Mureaux (Yvelines près de Poissy dans la région parisienne), je le prouve avec la photo ci-contre prise à l'extérieur car à l'intérieur c'est interdit. C'est ce site qui construit le 1^{er} étage du lanceur européen et la coiffe satellite.

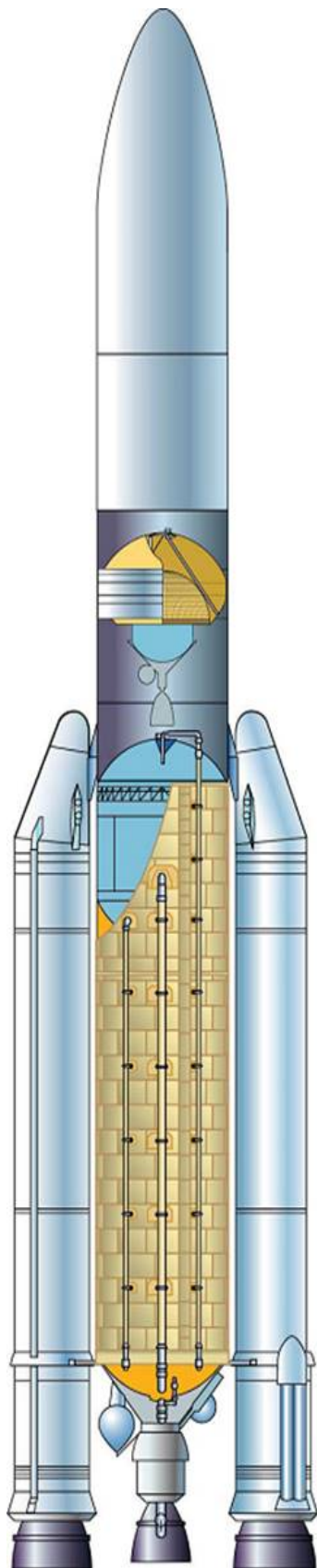
Je peux donc vous donner quelques détails sur les opérations.

Il faut un peu de terminologie d'abord et vous expliquer aussi comment est structurée cette fusée.

Voici le modèle [Ariane 5 Générique](#), hauteur totale : 52m, 745t au décollage pour une charge

utile standard de 6t.

ARIANE 5 EN CHIFFRES (EADS ST = EADS Space Transportation)



Coiffe (Oerlikon Contraves)

Hauteur : 12,7 to 17 m –

Masse : de 2.027 à 2.800 kg

Diamètre utile : 4,9 m

Séparation : à environ 200 s et 110 km pour les missions GTO (Geostationary Transfer Orbit)

SPELTRA (Structure porteuse externe pour lancements multiples Ariane) (EADS-ST)

Hauteur : de 5,5 à 7 m

Adaptateur : + 1.340 m

Masse : de 704 à 820 kg

Case à équipements (EADS-ST)

Hauteur : 1,56 m

Diamètre : 5,4 m

Masse : 1,5 tonne

ESC-A (Étage Supérieur Cryotechnique type A; deuxième étage quoi!) (EADS-ST)

Hauteur : 7.446 m

Diamètre : 5.458 m

Masse sèche : 3,3 tonnes tbc

Propergols : 12 tonnes de LOX;

2,6 tonnes de LH2

Moteur (SNECMA): HM-7B

Poussée : 65 kN

Durée de combustion : 970 s

EAP (Étage d'Accélération à Poudre) (EADS-ST)

Hauteur : 31,9 m

Diamètre : 3 m

Masse sèche : 38,4 tonnes chacun

Propergols : 240 tonnes chacun

(perchlorate d'ammonium + polybutadiène + aluminium)

Structure : Acier, trois segments

Moteur (EUROPROPULSION): MPS avec tuyère flexible

Poussée au décollage : 6800 kN (chacun)

Durée de combustion : 141 s

Altitude séparation : entre 55 & 70 km

EPC (Étage Principal Cryogénique) (EADS-ST)

Hauteur : 30,5 m

Diamètre : 5.458 m

Masse sèche: 14 tonnes

Propulseur : 148,77 tonnes de LOX;

24,67 tonnes LH2

Structure RIE (Réservoir Isolé Équipé) (Cryospace): Aluminium 2219

Moteur (SNECMA): Vulcain Mk2

Poussée : 1350 kN

Durée combustion : environ 530 s

Description générale :

- Hauteur totale : de 45 à 55,9 m
- Diamètre maximal : 12,2 m
- Masse au décollage : 710 tonnes

- Poussée au décollage : 10.600 kN

De plus amples détails :

Étage principal cryotechnique

L'Étage Principal Cryotechnique (EPC) ou étage central développé par EADS SPACE Transportation, est essentiellement constitué d'un grand réservoir en alliage d'aluminium, d'un bâtiment moteur transmettant la poussée du moteur cryogénique à l'étage et d'une jupe avant, assurant la liaison avec le composite supérieur et transmettant la poussée des deux étages d'accélération à poudre.

Le réservoir est formé de deux compartiments contenant 174 tonnes d'ergols cryotechniques à très basse température. Le moteur cryotechnique, dénommé Vulcain 2, peut être dirigé suivant deux axes pour le contrôle du vol via le dispositif de commande du moteur.

Il fournit une poussée d'environ 135 tonnes.

L'étage central opère en continu pendant 530 secondes, procurant la plus grande partie de l'énergie cinétique requise pour le placement d'une charge utile en orbite. Lorsqu'il s'éteint, le lanceur se trouve à une altitude de 130 à 420 kilomètres, en fonction de la mission. Cet étage n'est pas satellisé.

Accélérateurs à poudre

Les Étages d'Accélération à Poudre (EAP), également développés par EADS SPACE Transportation en France, sont les plus gros propulseurs à poudre réalisés à ce jour en Europe, avec chacun 240 tonnes de propergol solide. Le propulseur est constitué d'une enveloppe de 7 viroles en acier et d'une tuyère à butée flexible avec possibilité d'orientation de son axe de 6° au moyen d'un groupe d'activation de tuyère.

Les propergols sont répartis en trois segments.

Chaque moteur délivre une poussée variable dans le temps d'environ 540 tonnes au décollage et d'une valeur maximale de 600 tonnes. La poussée délivrée par chaque EAP est équivalente à celle du lanceur Ariane 4 au décollage.

Les deux EAP sont allumés quelques secondes après l'allumage de l'étage principal cryotechnique, c'est-à-dire après vérification du bon fonctionnement de celui-ci.

Avec une poussée combinée de 1200 tonnes, les deux EAP assurent approximativement 90 % de la poussée au décollage et y contribuent pendant environ 140 secondes. Ils sont alors séparés de l'EPC par découpe pyrotechnique à une altitude variant de 55 à 70 km, en fonction du type de mission. Après avoir décrit une trajectoire dont le point culminant se situe entre 80 et 140 km, ils retombent en mer sous parachutes à quelque 150 km de la base de lancement. Régulièrement, ils sont récupérés pour expertise.

Étage supérieur cryotechnique

Le tout nouvel étage supérieur cryotechnique, ESC-A, développé par EADS SPACE Transportation à Brême, permet d'assurer l'injection de la charge utile sur l'orbite visée sa séparation et son orientation. Emportant 14,4 tonnes d'ergols cryotechniques (hydrogène et oxygène liquides), cet étage fonctionne pendant environ 1000 secondes pour une mission GTO. Il reprend de nombreux éléments du troisième étage d'Ariane 4, le H-10 dont le moteur HM-7B qui délivre une poussée dans le vide de 65 tonnes. Il est également doté d'un réservoir d'hydrogène de conception complètement nouvelle et repose sur une nouvelle jupe inter-étages en fibre de carbone de 5,4 m de diamètre, réalisée par EADS Casa Espacio.

La tuyère du moteur HM-7B est activée sur deux axes pour le pilotage. Le système L'étage ESC-A utilise un système de contrôle d'attitude à gaz froid, permettant le contrôle en roulis pendant la phase propulsée ainsi que le contrôle d'attitude du composite supérieur lors du largage de la charge utile.

Case à équipements

La case à équipements, réalisée par EADS SPACE Transportation est constituée d'une structu-

re cylindrique allégée en fibres de carbone et d'un cône supportant l'étage supérieur et l'adaptateur de charge utile. Elle abrite la plupart des équipements utilisés pour le contrôle de vol et la télémessure. Elle est également dotée de systèmes inertiels plus performants, construits autour d'un seul gyromètre 3 axes.

Structure porteuse externe pour lancement multiple (Speltra)

L'utilisation d'une SPELTRA (Structure Porteuse Externe de Lancement Ariane) permet le lancement simultané de plusieurs charges utiles. Celles-ci sont alors positionnées au lancement soit au-dessus soit à l'intérieur de la SPELTRA, suivant leurs caractéristiques géométriques et les besoins de la mission.

Système de lancement double Ariane (Sylda)

L'utilisation d'un SYLDA (Système de Lancement Double Ariane) permet également le lancement simultané de 2 charges utiles. Le SYLDA est une structure interne positionnée à l'intérieur de la coiffe, selon les caractéristiques géométriques de charges utiles et les besoins de la mission. Les satellites sont placés sur le SYLDA ou à l'intérieur.

Le SYLDA existe en différentes hauteurs, permettant d'optimiser la configuration partie haute.

Coiffe

De forme ogivale, la coiffe assure la protection de la charge utile pendant le vol atmosphérique tout en conférant au lanceur l'aérodynamique requise. La coiffe est larguée en vol environ 200 secondes après le décollage, à approximativement 110 km d'altitude. Elle est réalisée par Oerlikon Contraves, le système de séparation pyrotechnique étant réalisé par EADS SPACE Transportation. Trois modèles de coiffe sont disponibles : coiffe courte, moyenne et longue.



L'EPC (le premier étage comme je l'appelle ce qui fait bondir mes amis d'Ariane Espace) est donc fabriqué aux Mureaux dans cette usine, il est à base d'Aluminium et est composé d'éléments usinés et soudés sur place.

Il contient les réservoirs d'Hydrogène et d'Oxygène liquides, mais ils ne seront uniquement remplis bien entendu que sur place à Kourou, par contre les tests d'étanchéité sont effectués dans cet énorme bâtiment où on teste verticalement plusieurs corps de fusée sous pression.

Les EPC sont recouverts d'une couche de liège pour l'isolation.

Ils sont équipés des moteurs Vulcain (voir photo plus bas).

J'ai eu l'occasion de voir l'alignement des EPC de la passerelle située au sommet du building, croyez-moi cela vaut le coup, j'avais vu à l'époque, jeune étudiant, Apollo 12 dans le VAB à Cape Kennedy (les anciens savent de quoi je parle !), bon c'est un peu plus petit mais néanmoins tout à fait impressionnant.



Vue du moteur Vulcain monté à la base du corps central de Ariane.

Voici [une vidéo](#) de SAFRAN qui vous explique le fonctionnement de ce moteur.

On remarque les protections en violet sur certains éléments ; cela signifie qu'elles doivent être retirées absolument avant le décollage.



Les EPC testés, se produisent maintenant une grande aventure pour eux : rejoindre Kourou. Ils sont d'abord mis sur un camion spécial que l'on voit sur la photo de gauche qui parcourt seulement 500m jusqu'au terminal de péniches sur les bords de la Seine, où ils sont chargés sur une péniche direction Le Havre.

Arrivé au Havre, on transborde le chargement sur un navire de haute mer qui va transporter l'EPC jusqu'à Cayenne; là transbordement sur un camion pour le CSG (non ce n'est pas ce que vous pensez, CSG c'est le [Centre Spatial Guyanais](#)).

À Kourou, on équipe la fusée avec les étages à poudre, le deuxième étage et la charge.

Après multiples essais et vérifications elle est prête pour le lancement.

Après ce lancement historique de Décembre 1979, de nombreux autres ont eu lieu, la famille s'est agrandie, avec Ariane 4, puis 5 et maintenant 6

Tout ceci pour aboutir il y a quelques jours au 250^{ème} vol d'Ariane, voir article suivant.

Longue vie à Ariane.....



Le 26 Novembre 2019, c'est le 250^{ème} [lancement d'une fusée](#) Ariane (ici une Ariane 5) depuis le n° 1 du 24 décembre 1979 (voir article précédent).

Plein succès pour ce 4^{ème} lancement de l'année d'une Ariane 5.

Elle a placé en orbite ses deux satellites (plus de 10 tonnes) en orbite de transfert géostationnaire (GTO). C'était le 106^{ème} lancement d'une Ariane 5.

Photo : Ariane/CNES

En 40 ans Ariane a placé plus de 450 satellites dans l'espace.

Mais maintenant la concurrence se fait rude, il faut tourner la page

Est-ce que Ariane 6 sera la bonne réponse pour lutter contre les nouveaux venus comme SpaceX, Blue Origine et autres ?

L'avenir proche nous le dira !

Voir aussi l'article suivant sur la réunion de Séville.

Vidéo du lancement (20 minutes) : <https://youtu.be/ADOA4yLvxVs>

Pour la petite histoire : avant de devenir le nom générique d'une famille de lanceurs civils européens de satellites, Ariane portait la dénomination technique L3S. Le ministre français du développement industriel et scientifique de l'époque, Jean Charbonnel, propose d'abandonner ce nom au profit de « Ariane », plus poétique ; référence au fil d'Ariane qui dans la mythologie grecque permet à Thésée de sortir du labyrinthe du Minotaure comme la fusée devait sortir des nombreuses difficultés de sa mise en œuvre.

Sur les traces d'une étoile filante : première réussite pour la chasse aux météorites

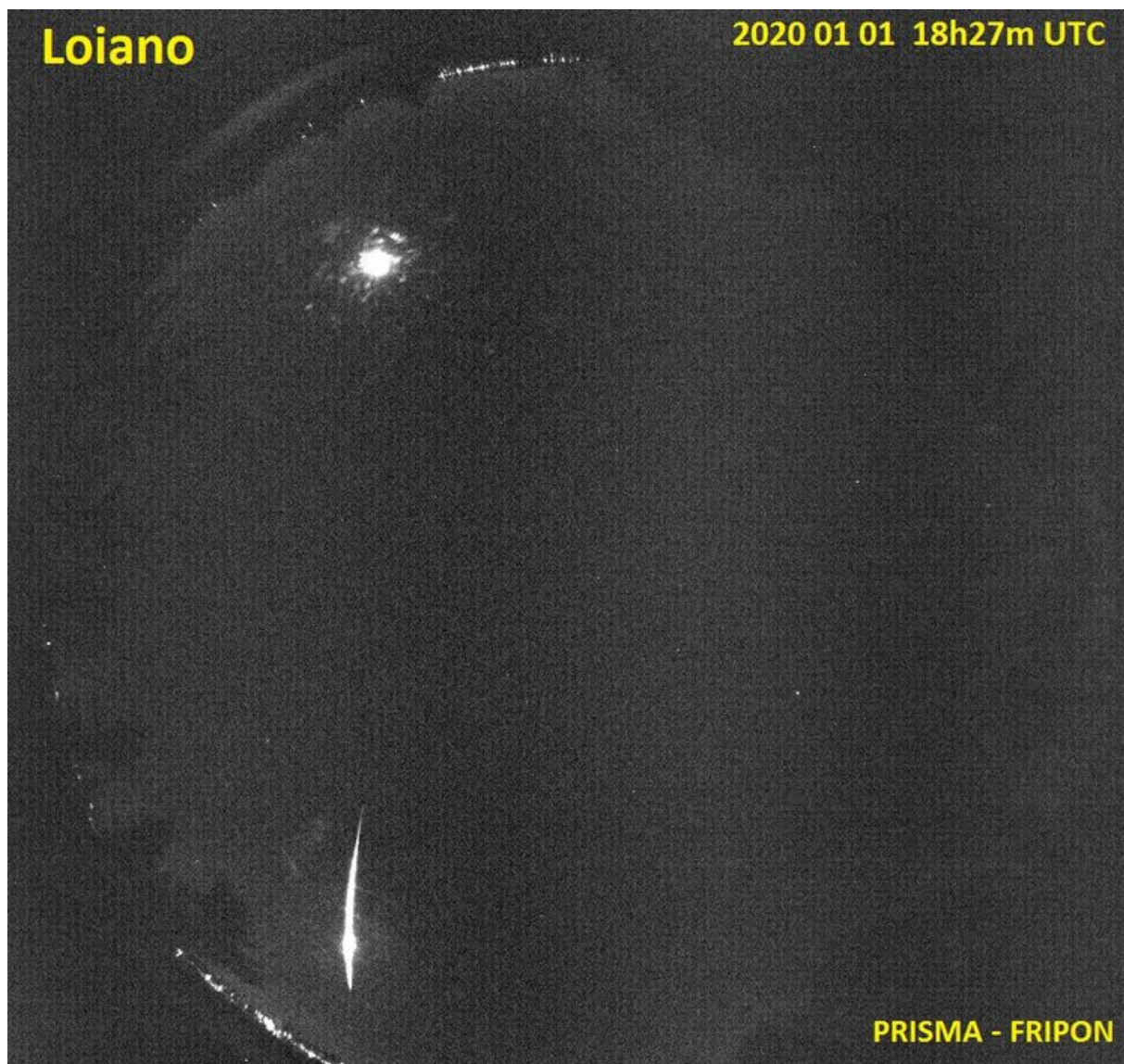
Par Camille Gévaudan — 10 janvier 2020 à 19:17

Une roche extraterrestre de 8 kilos tombée sur Terre le 1er janvier a été filmée, alors qu'elle s'embrasait dans le ciel, par un réseau de caméras franco-italien. Le projet de sciences participatives Fripon/Vigie-Ciel a réussi pour la première fois à retrouver des fragments de la météorite.

Victoire ! Fripon a trouvé sa première météorite ! Mais inutile de préparer une friandise pour le récompenser : Fripon n'est pas un chien. C'est un réseau de 100 caméras dispersées à travers la France, installées sur les toits de maison et qui filment le ciel toutes les nuits à la recherche de météores.

Ce qu'on appelle météore est le phénomène lumineux qu'on peut observer quand un fragment de roche venu de l'espace (provenant par exemple d'un astéroïde, ou d'une planète) traverse l'atmosphère terrestre : les frottements de l'air le rendent incandescent, et laissent dans le ciel une traînée lumineuse plus ou moins intense selon la taille de l'objet. Les petits météores, dus à des cailloux gros comme des grains de sable, sont des étoiles filantes. Ils se consomment entièrement dans l'atmosphère. Les roches plus épaisses – de quelques centimètres à quelques décimètres – sont appelées «bolides» lorsqu'elles s'embrasent dans le ciel, et ne se consomment pas entièrement : un morceau de roche partiellement fondu finit par tomber à terre, et devient une «météorite» lorsqu'un être humain met la main dessus.





Le bolide du 1er janvier filmé par une caméra Fripon/Prisma à Loiano, en Italie. (Image Fripon/Vigie-Ciel)

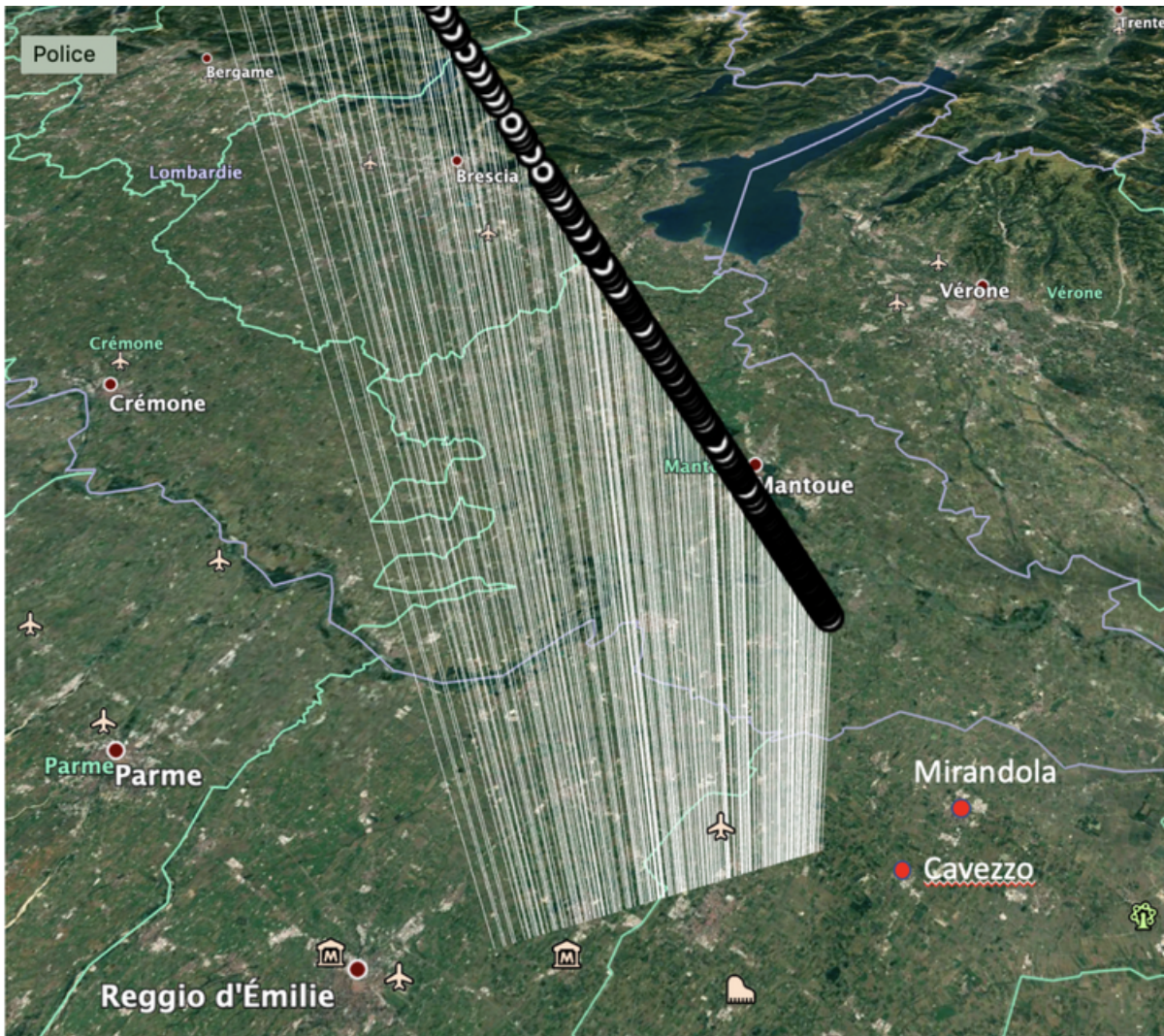
Les caméras de Fripon ont déjà observé des centaines de bolides depuis trois-quatre ans : le phénomène est courant. Mais ce qui est exceptionnel, c'est de réussir après coup à localiser le point de chute de la météorite. Le projet Vigie-Ciel s'en charge. Une petite équipe de scientifiques travaille, après chaque observation majeure, à recouper les enregistrements vidéo du météore pour essayer de reconstituer sa trajectoire, calculer son angle de chute dans l'atmosphère, et estimer le lieu de la chute du caillou. S'ils y arrivent, ils invitent les habitants de la région à ouvrir l'œil pour espérer retrouver la météorite. Et c'est cette étape qui faisait invariablement chou blanc... jusqu'à ce mois de janvier 2020.



À VOIR OU À ÉCOUTER NOTRE ENTRETIEN AVEC SYLVAIN BOULEY, COFONDATEUR DU PROJET VIGIE-CIEL

Un bolide a été observé le 1^{er} janvier à 19h26 et 54 secondes (heure française), raconte Vigie-Ciel. Huit caméras italiennes du réseau Prisma, partenaire de Fripon, ont enregistré son passage. Les chercheurs italiens de Prisma et français de Vigie-Ciel ont fait leurs calculs et déduit qu'«*avant son entrée atmosphérique, le météoroïde avait une masse d'environ 8 kilos, il est rentré dans l'atmosphère avec une vitesse d'environ 12 km/s et une inclinaison assez importante de 68° par rapport à l'horizontale. L'ablation a donc été forte malgré la vitesse faible de l'objet.*» Sur les huit kilos de l'objet d'origine, les scientifiques ont estimé qu'il ne resterait que 150 grammes tombés au sol, et sans doute en plusieurs morceaux car «*un sursaut lumineux a été enregistré à 32 km d'altitude, correspondant à une fragmentation*».

Météoroïde : l'U.A.I. (union astronomique internationale) a officiellement défini le météoroïde comme « un objet solide se déplaçant dans l'espace interplanétaire, d'une taille beaucoup plus petite qu'un astéroïde et considérablement plus grande que l'atome ». Récemment certains ont proposé une dimension comprise entre 100µm et 10m de diamètre.



Trajectoire atmosphérique du bolide du 1^{er} janvier 2020 calculée à partir des enregistrements vidéo des caméras du réseau Fripon/Prisma. (Image FRIPON/Vigie-Ciel)

Un appel à la population a été lancé le 2 janvier, précisant que la zone de chute estimée était, à 2 kilomètres près, le village de Disvetro, «à quelques kilomètres au nord-ouest de Cavezzo [Modène], au milieu de la vallée du Pô. [...] Certains fragments pourraient avoir fini leur course à la jonction entre Rovereto sul Secchia et Disvetro.» Et bingo : un habitant du coin qui promenait son chien a retrouvé deux fragments rocheux d'une masse totale de 55,3 grammes, «en bordure» de la zone calculée, au bord d'une rivière à Cavezzo.



La nature extraterrestre des cailloux est confirmée par le chercheur Romano Serra, expert en météorites.

L'équipe de Vigie-Ciel est évidemment ravie. Ils rappellent, sur leur site, que *«ces projets de recherche et de sciences participatives ont aussi pour objectif de sensibiliser les publics sur l'importance scientifique des météorites, de faire en sorte qu'elles ne soient plus perdues après leur chute et qu'elles soient analysées par des spécialistes et conservées dans les règles de l'art.»* En étudiant les météorites, on peut calculer d'où elles viennent dans l'espace, comparer leur origine et leur composition. Elles racontent l'histoire et la vie de notre système solaire. [Camille Gévaudan](#)

Un peu de poésie... « Place à l'oiseau Comète, éclat des nuits profondes !
Je passe. Frissonnez ! Chacun de vous, ô mondes,
Ô soleils ! n'est pour moi qu'un grain de sénévé ! »
V. Hugo ((Âbime « la légende des siècles »))

(le désert comme une) « Nappe tendue immaculée sous le ciel pur. Et je reçus un coup au cœur, ainsi qu'au seuil d'une grande découverte, quand je découvris sur cette nappe, à quinze ou vingt mètres de moi, un caillou.....dur, noir, de la taille du poing, lourd comme du métal et coulé en forme de larme.

Une nappe tendue sous un pommier ne peut recevoir que des pommes, une nappe tendue sous les étoiles ne peut recevoir que des poussières d'astres : jamais aucun aérolithe n'avait montré avec une telle évidence son origine.

....et j'assistai ainsi, dans un raccourci saisissant, du haut de mon pluviomètre à étoiles, à cette lente averse de feu. »

Antoine de Saint Exupéry (Terre des hommes)

Solar Orbiter, une nouvelle mission au soleil de l'Europe et de la NASA, à lancer le mois prochain

Par [Mike Wall](#)

Solar Orbiter devrait décoller dans la nuit du 5 février.



Vue d'artiste de la mission Solar Orbiter, dirigée par l'Europe, qui tourne autour du soleil.
(Image: © ESA)

Un nouveau vaisseau spatial qui étudie le soleil devrait bientôt décoller.

Solar Orbiter, une mission dirigée par l'Agence spatiale européenne (ESA) avec la participation de la NASA, devrait être lancée au sommet d'une fusée Atlas V de la United Launch Alliance le 5 février à partir de la station de Cape Canaveral Air Force en Floride.

Le décollage interviendra à peine 18 mois après que la sonde solaire Parker (PSP) de la NASA a pris son envol, lançant sa mission historique de baisers solaires. La PSP a établi le record de vitesse absolu des engins spatiaux et s'est rapprochée de notre étoile - environ 15 millions de miles (24 millions de kilomètres) - que toute autre mission de l'histoire.

Connexes: la mission de la sonde solaire Parker de la NASA au soleil en images

Se rapprocher du soleil - Animation en orbite des sondes de la NASA et de l'ESA.

PSP continuera de battre ces records ; il se rapprochera de plus en plus du soleil au cours de sa vie scientifique de sept ans, pour finalement zoomer à moins de 3,8 millions de miles (6,1 millions de kilomètres) de la surface solaire.

Solar Orbiter n'essaiera pas de faire correspondre ces superlatifs ; sur les phases les plus proches de son orbite hautement elliptique, la sonde sera toujours à environ 26 millions de miles (42 millions de kilomètres) du soleil. Mais le vaisseau spatial ESA-NASA fera ses propres choses spéciales.

Pour commencer, Solar Orbiter regardera directement le soleil, ce que la PSP ne fait pas (et vous ne devriez pas non plus). De plus, la sonde ESA-NASA fera un zoom à travers l'espace sensiblement hors de l'écliptique, le plan dans lequel les grandes planètes du système solaire tournent.

Cette perspective unique permettra à Solar Orbiter d'avoir un bon aperçu des régions polaires de notre étoile, a déclaré Holly Gilbert, scientifique adjointe du projet NASA pour Solar Orbiter.

"Nous n'avons jamais pu imaginer les pôles du soleil", a déclaré Gilbert le mois dernier lors d'une conférence de presse lors de la réunion annuelle d'automne de l'American Geophysical Union (AGU) à San Francisco. "C'est extrêmement important pour l'héliosismologie, mais aussi

pour regarder le champ magnétique mondial du soleil. Afin de modéliser l'activité météorologique spatiale et l'activité en général sur le soleil, nous avons besoin de cette image globale du champ magnétique."

L'Orbiter solaire devrait étoffer notre compréhension du soleil de multiples façons. De 3,970 lb. (1800 kilogrammes), le vaisseau spatial est équipé de 10 instruments scientifiques différents, qu'il utilisera "pour examiner comment le soleil crée et contrôle l'héliosphère, la vaste bulle de particules chargées, soufflées par le vent solaire dans le milieu interstellaire", ont écrit des responsables de l'ESA dans une description de mission .

"Le vaisseau spatial combinera des observations in situ et de télédétection pour obtenir de nouvelles informations sur le vent solaire, le champ magnétique héliosphérique, les particules énergétiques solaires, les perturbations interplanétaires transitoires et le champ magnétique du soleil", ont-ils ajouté.

Il existe de nombreux parallèles entre les missions PSP et Solar Orbiter. Comme la PSP, par exemple, la sonde dirigée par l'ESA utilisera une série de survols de Vénus (plus un de la Terre) pour atteindre son orbite opérationnelle, qui ira de l'intérieur du chemin de Mercure jusqu'à l'au-delà de l'orbite de la Terre. Solar Orbiter rassemblera la plupart de ses données lors de ses "passes périhélie" rapprochées, comme le fait PSP, et les missions principales des deux vaisseaux devraient durer sept ans.

Les données recueillies par les deux sondes devraient bien concorder, ont souligné les membres des deux équipes de mission. Par exemple, PSP et Solar Orbiter permettront aux chercheurs d'étudier en détail le même plasma solaire en deux points très différents de l'espace - près de la surface du soleil et beaucoup plus loin, dans le voisinage de la Terre.

"Et le fait qu'Orbiter [solaire] puisse également mesurer la composition nous permettra de déterminer où sur le soleil se sont produits les événements qui ont créé le vent solaire que nous verrons", a déclaré Marco Velli de UCLA, le scientifique de l'observatoire PSP, lors de la Conférence de presse AGU.

De même, les mesures par les deux sondes devraient permettre une meilleure compréhension du champ magnétique solaire, a ajouté Velli.

"Donc, nous sommes vraiment confrontés à une décennie, je pense, avec ces deux missions - et, bien sûr, la nouvelle instrumentation au sol, les télescopes solaires à haute résolution qui sont sur le point d'être exploités par la NSF [le US National Science Foundation] et, un peu plus loin dans le temps, en Europe - que nous allons vraiment démêler le magnétisme solaire en soi ", a déclaré Velli.

"Le magnétisme est fondamental pour toute l'astrophysique et l'univers lui-même", a-t-il ajouté. "Et donc, je pense que nous pouvons dire avec certitude qu'avec l'accomplissement de ces deux missions, notre compréhension de ce qu'on appelle le plasma astrophysique de base du système solaire et de l'univers aura complètement changé."

Solar Orbiter est une mission de classe moyenne, ce qui signifie que la contribution de l'ESA sera d'environ 500 millions d'euros (554 millions de dollars aux taux de change actuels). Le prix total de PSP est d'environ 1,5 milliard de dollars.

- Voici à quoi ressemble la Terre quand vous vous dirigez vers le soleil
- Solar Quiz: Connaissez-vous bien notre soleil?
- Lancez des photos! La sonde solaire Parker de la NASA décolle pour toucher le soleil

Chapel). C'est William Herschel, son frère, qui décida brusquement de changer de voie et qui imposa littéralement à sa sœur Caroline de nouvelles perspectives d'avenir, inspirées par sa passion personnelle pour l'astronomie. On s'est rarement demandé comment la jeune femme avait réagi à ce changement brutal de projet [3] qui revenait littéralement à anéantir ses propres projets de carrière dans la musique. Cet article propose, en examinant les biographies, la correspondance personnelle, les journaux intimes et les travaux de Caroline Herschel[4], d'envisager son existence différemment : il semble que c'est avant tout une vie de contraintes, de sacrifice de soi et de servitude que Caroline Herschel mena ; même si cela la conduisit *in fine* à l'excellence scientifique et à la renommée internationale.

A Hanovre : une vie de contraintes et de corvées

Carolina Herschel, car tel était son vrai nom, naquit à Hanovre le 16 mars 1750 au foyer d'Isaac Herschel et Anne Ilse Moritzen. Les Herschel eurent dix enfants dont seuls six atteignirent l'âge adulte. Carolina était la seule fille, à l'exception d'une sœur de dix-sept ans son aînée. Cette situation, qui faisait d'elle quasiment la seule fille au milieu d'une fratrie de garçons fit qu'elle fut considérée d'emblée comme celle qui devait s'occuper de la maison et seconder sa mère. Cela limita évidemment ses possibilités d'accéder à une quelconque éducation. C'est en particulier sa mère, qui, alors qu'elle ne chérissait pas spécialement la petite fille (ce dont Carolina souffrit beaucoup), estimait que l'éducation de l'enfant devait se résumer à l'essentiel, à savoir, une formation utile et pratique : 'ma mère était tout particulièrement décidée à me faire donner une éducation sommaire mais en même temps utile', (Herschel 1876, 20)[5]. Une telle limitation de ses perspectives éducative et sociale pour des motivations sexistes était néanmoins tempérée par l'influence positive d'autres membres de sa famille, en particulier son père. Isaac, le père de Caroline, était en effet un homme remarquablement curieux sur le plan intellectuel, qui soutenait ses enfants. Il insista pour que ceux-ci, y compris Carolina, reçoivent une éducation de qualité : 'Mon père souhaitait me donner quelque chose qui ressemble à une éducation soignée' (Herschel 1876, 20)[6]. Isaac était également un musicien qui encouragea très tôt ses enfants à s'intéresser à la musique. Plusieurs des enfants Herschel montrèrent en effet du talent dans ce domaine, William ayant un don pour le hautbois et le violon tandis que

Jacob devint organiste professionnel à l'âge de dix-neuf ans comme le confirment les souvenirs de Carolina :

« Ce devait être en 1753 lorsque mon frère (Jacob, âgé de 19 ans) fut choisi comme organiste pour le nouvel orgue de l'église de la garnison ; car je me souviens lorsque ma mère m'emmena avec elle le premier dimanche pour son inauguration. Avant qu'elle ait eu le temps de fermer l'accès à la rangée de bancs, j'eus peur lorsque commença le prélude avec son accompagnement. Alors je me précipitai hors de l'église et rentrai à la maison. » (Herschel 1876, 4-5)[7].

Le père de Carolina donna toujours un exemple positif à chacun de ses enfants, insistant sur l'importance du travail et consacrant beaucoup de temps à la musique : 'Copier de la musique absorbait chaque moment de répit et le tenait debout parfois jusque tard dans la nuit ; il ne laissait jamais sa plume se reposer même pour fumer la pipe, une habitude qu'il cultivait moins par luxe que pour soulager son asthme', (Herschel 1876, 14)[8].

Isaac Herschel était aussi un amoureux de la nature et il encouragea ses enfants à admirer les merveilles qui les entouraient. Il était plus particulièrement intéressé par l'observation du ciel la nuit et Carolina, dans ses souvenirs, le décrit 'dans la rue, par une nuit claire et glacée, lui faisant découvrir plusieurs des constellations les plus belles après avoir observé une comète alors visible', (Herschel, 1876, 8)[9]. Isaac Herschel encouragea bien-sûr Carolina à aller à l'école et à étudier, ce qui fournit à la petite fille les compétences fondamentales pour affronter les difficultés que la science astronomique lui poserait plus tard dans sa vie. Heureusement pour Carolina, le système éducatif allemand était déjà très bon au XVIII^e siècle : 'il est possible que les taux les plus élevés d'alphabétisation d'Europe aient été atteints en Prusse, du fait de l'introduction du système de scolarisation obligatoire à partir de 1717', (Brock, 27)[10]. Carolina était toutefois consciente qu'en dépit du soutien de son père, une partie de sa famille l'exploitait au détriment de son développement personnel. Elle exprima d'ailleurs ouvertement son amertume à ce sujet dans ses écrits personnels : 'J'avais été sacrifiée au service de ma famille et dépossédée de moi-même sans la moindre perspective ou le moindre espoir d'une récompense à venir' (Lettre de Carolina à John Herschel, Herschel Papers, 71-72.)[11].

La distance critique qu'elle prit avec sa propre existence et l'attitude de sa famille la conduisit à prendre la décision de fuir physiquement Hanovre afin de se débarrasser de la pression qu'exerçaient sur elle sa mère et une partie de sa famille. L'occasion se présenta sous la forme

d'une invitation de son frère William, son aîné de douze ans. Il lui suggéra de le rejoindre à Bath où il travaillait comme musicien depuis six ans. William fit le déplacement jusqu'à Hanovre en 1772 et revint en Angleterre 'en compagnie de sa sœur' (Herschel Papers, 1876, 28)[12].

Bath, Angleterre : nouveau départ pour Caroline ?

William Herschel s'était installé à Bath en 1766 et avait rapidement gagné une excellente réputation tant comme organiste que comme professeur de musique :

« Au moment où William Herschel ramena sa sœur avec lui à Bath, il était installé là comme professeur de musique et comptait parmi ses élèves de nombreuses dames de haut rang. Il était également organiste de la Chapelle Octagone et composait fréquemment des hymnes, psalmodies et services entiers pour le chœur qu'il dirigeait » (Herschel 1876, 29)[13].

Carolina avait à l'origine l'ambition de devenir musicienne professionnelle en Angleterre. Après son installation à Bath en 1772, elle transforma son prénom en Caroline et se mit à exercer sa voix avec application. Elle fit ses débuts cinq ans plus tard, en 1777, lorsqu'elle interpréta un oratorio de Händel(Haendel), *Judas Maccabée*. En 1778 elle fut promue première soliste pour *Le Messie* du même compositeur. Elle sacrifia chaque aspect de sa vie personnelle, y compris ses interactions sociales, particulièrement ses amitiés, pour se consacrer à son ambition musicale :

« Au cours de l'été j'ai perdu la seule connaissance (pas même amie) féminine que j'aie jamais eu l'occasion de connaître très personnellement. Car mon temps était absorbé par l'entraînement et la copie de partitions (Herschel 1876, 37)[14] » .

Elle-même excellente musicienne formée par son père et son frère William, Caroline fut capable de recopier les partitions du *Messie* et de *Judas Maccabée*. Elle écrivit les partiels pour un orchestre de quasiment cent membres ainsi que les parties chantées du *Samson*. Elle instruisait également les chanteurs sopranes dont elle était la soliste. Son talent devint célèbre à l'échelle nationale et on lui proposa de chanter au Festival de Birmingham. Il est donc évident

que sa carrière de musicienne, de cantatrice, l'aurait conduite à avoir un succès immense si elle avait persévéré dans cette voie. Mais une fois encore, Caroline dut faire face à un nouvel obstacle familial : son frère décida d'arrêter la musique pour se consacrer à l'astronomie et changer de carrière :

« Se consacrer à la musique produisait un revenu et une certaine distraction (...). Chaque moment libre de la journée et bien des heures volées à la nuit étaient consacrées à des études qui allaient le contraindre à devenir lui-même observateur des cieux (...) Ses élèves savaient qu'il n'était pas seulement maître de musique. Certaines dames prenaient des cours d'astronomie avec lui » (Herschel, 1876, 30)[15].

Caroline dut rapidement accepter d'aider son frère dans ses activités nocturnes : elle devait l'assister lors de ses observations du ciel, devait écrire les conclusions qu'il émettait, devait l'aider à polir les lentilles pour observer le ciel. Autant d'activités qui, comme elle le regrettait ouvertement, l'empêchaient de pratiquer la musique:

« J'étais très entravée dans ma pratique musicale puisque mon aide était continuellement requise dans la mise en place de divers dispositifs et je devais m'amuser à fabriquer le tube de carton pour les lentilles qui devaient arriver de Londres car à l'époque, il n'y avait aucun opticien à Bath » (Herschel 1876, 35)[16].

Caroline comprit rapidement qu'une fois de plus, ses projets allaient être contrariés par la faute de sa famille et que ses intérêts personnels seraient sacrifiés parce que son avis de fille et de femme n'avait aucune importance : 'en bref, j'ai toujours été gênée et empêchée dans mes efforts pour m'améliorer dans quelque forme de savoir que ce soit, et qui aurait pu, selon mes espoirs, me fournir un moyen de subsistance décent' (Herschel 1876, 31)[17]. Le découragement flagrant dont souffrait Caroline à ce point de son existence est aisé à comprendre : à l'invitation de son frère et parce qu'elle souhaitait se débarrasser de la pression de sa famille, elle avait accepté de quitter sa ville et de s'installer à l'étranger. Elle avait passé des années à parfaire ses compétences musicales dans l'espoir de faire carrière dans la musique pour s'apercevoir au bout du compte qu'elle devait encore céder à la pression d'un membre de sa famille et tout recommencer sans garantie que la nouvelle voie choisie serait satisfaisante intellectuellement et financièrement.

Reconversion professionnelle forcée ...

On se souvient de quelle manière Caroline fut initiée à l'observation nocturne du ciel par son père, Isaac. En dépit d'une certaine réticence initiale, elle se résolut donc une fois de plus à s'adapter à la situation et à accepter de devenir l'assistante de son frère dans ses activités :

« Je m'aperçus que de l'aide était parfois requise lorsque des mesures particulières devaient être effectuées avec le micromètre à lampe, etc, ou lorsqu'il fallait activer le feu ou préparer le café pour une longue nuit d'observation »[18].

On pourrait considérer cette attitude comme typique d'une soumission volontaire aux exigences d'un frère. On pourrait même parler de 'servitude volontaire' au sens où l'entendait Etienne de la Boétie (*Discours de la servitude volontaire*, 1576). Chez La Boétie en effet le terme est employé pour dénoncer la soumission du peuple à toute forme de tyrannie politique ; mais ultérieurement le terme a été adapté, notamment chez des penseurs du XX^e siècle, pour expliquer des comportements dont celui de Caroline Herschel semble relever. Louis Althusser parlait d'assujettissement à l'autorité[19] quand Bourdieu employait l'expression 'violence symbolique' pour désigner les comportements de soumission, particulièrement chez les groupes sociaux opprimés (travailleurs, minorités, femmes) : 'La violence symbolique est cette forme particulière de la contrainte qui ne peut s'exercer qu'avec la complicité active – ce qui ne veut pas dire consciente et volontaire – de ceux qui la subissent' [20].

Nous verrons que cette terminologie s'applique à Caroline Herschel, qui s'est d'abord rebellée contre sa famille en fuyant Hanovre et la pression domestique de sa mère pour se soumettre ensuite aux exigences de son frère en devenant sa femme de ménage et son assistante technique. Car tel fut le rôle alloué par son frère à Caroline Herschel : 'faire du café', 'transcrire des articles dans des langues qu'elle ne comprenait pas et n'avait jamais étudiées'[21], la tâche de prise en charge de son frère allant parfois jusqu'à l'alimenter :

« Afin de le maintenir en vie, j'étais même obligée de porter les aliments par morceaux à sa bouche : ce fut le cas lorsqu'il termina une lunette de sept pieds de haut auprès de laquelle il avait travaillé seize heures d'affilée »[22].

Pendant ce temps, William avait tout loisir de travail à la construction et à l'amélioration de ses instruments :

« Mon frère s'appliquait à améliorer ses miroirs, dressait dans son jardin un support pour soutenir son télescope de 20 pieds ; (...). Plusieurs tentatives furent effectuées sur un miroir avant qu'un projet de télescope de 30 pieds puisse être mené à bien »[23].

Les activités de William devinrent rapidement célèbres et lui valurent la réputation d'un scientifique de grande qualité. Ceci le conduisit à voyager beaucoup : en 1782 William Herschel fut invité à Londres où il rencontra le roi George III. Il rencontra également Nevil Maskelyne, astronome royal, et Alexandre Aubert, astronome amateur tout comme William. C'est à ce moment-là que William entreprit la construction de son télescope à Greenwich :

« Ces deux dernières nuits j'ai observé les étoiles à Greenwich avec le Dr Maskelyne et M. Aubert. Nous avons comparé nos télescopes et le mien a été jugé de meilleure qualité que tous ceux de l'Observatoire Royal »[24].

C'est probablement à ce moment que le statut de Caroline changea : d'assistante, elle devint, à force de travail et de curiosité, une véritable scientifique. En effet, restée seule dans leur maison alors que William était en déplacement, Caroline s'impliqua dans les activités de son frère de manière plus autonome. Elle présentait les télescopes et les divers instruments de mesure aux gens célèbres qui venaient, poussés par la curiosité, jusqu'à Bath. Cela supposait qu'elle sache manier, seule, ces outils :

« Le Prince Charles (frère de la Reine, le Duc de Saxe-Gotha et le Duc de Montague étaient ici ce matin. J'avais un message du Roi me demandant de leur montrer les instruments »[25].

Les absences prolongées de son frère représentaient l'occasion d'utiliser seule les instruments d'astronomie. Elle commença ainsi à explorer seule le ciel : 'Je voulais partir à la recherche de comètes et je vois dans mon journal que j'ai commencé le 22 août 1782 à écrire et décrire tout ce que je voyais lors de mes observations, qui étaient horizontales »[26]. Caroline se délectait de passer des nuits entières à regarder le ciel dans le froid hivernal et en 1783 elle avait déjà découvert quatorze nébuleuses. Lorsque son frère était à la maison, elle l'interrogeait sans cesse sur les moyens techniques de faciliter ses observations :

« Une fois de plus elle était déterminée à maîtriser cette nouvelle discipline et assaillait son frère de questions compliquées au moment du petit déjeuner (...). Elle notait les réponses et d'autres réflexions dans son 'Livre de vérités générales' qui contenait des exemples pour calculer l'altitude, convertir le temps sidéral en temps universel, trouver le logarithme d'un nombre donné »[27].

Les observations patientes de Caroline la menèrent à faire des découvertes réellement pionnières : '1° août. J'ai compté cent nébuleuses aujourd'hui et ce soir j'ai vu un objet qui se révélera probablement demain être une comète [28]. En effet le 1° août 1786, Caroline venait de découvrir sa première comète, comme elle en fit part immédiatement au Dr Blagden puis à Alexander Aubert :

« Monsieur, eu égard à l'amitié qui vous lie à mon frère, je me permets de vous déranger durant son absence en vous soumettant le compte-rendu d'observation suivant, imparfait, concernant une comète : (...) comme mon frère est actuellement en Allemagne en déplacement, j'ai profité de l'occasion pour faire des observations dans la région du soleil afin de chercher des comètes ; et hier soir, le 1° août, à environ 22h, j'ai trouvé un objet qui ressemble beaucoup, en couleur et en éclat, aux 27 nébuleuses de la *Connaissance des Temps*, à ceci près cependant qu'il est rond. Je soupçonne qu'il s'agit d'une comète »[29].

Sa recherche fructueuse lui valut le respect de ses pairs et de la société toute entière [30]. Alexander Aubert lui envoya un courrier le 7 août 1786 dans lequel il exprimait son intérêt pour sa découverte et son respect pour ses compétences :

« Chère demoiselle Herschel (...), vous avez rendu votre nom immortel et vous méritez une récompense pour votre opiniâtreté dans la science astronomique et pour votre amour pour votre frère vénéré et méritant, de la part de l'Etre qui a ordonné et mis en mouvement tous ces objets que nous trouvons. J'ai reçu votre très gentille lettre concernant la comète le 3 mais n'ai pas été en mesure de l'observer avant samedi, le 5, à cause d'un ciel nuageux. Je l'ai trouvée immédiatement grâce à vos indications. (..) En voici une petite esquisse telle qu'elle était la nuit dernière et celle d'avant, selon l'échelle de l'*Atlas Coelestis* de Flamsteed »[31].

Les découvertes de Caroline furent d'une importance capitale pour sa carrière d'astronome. En effet, l'année suivante, en 1787, le Roi attribua à William Herschel une bourse de £2000 pour son travail en astronomie mais il spécifia que Caroline devait également recevoir de l'argent pour son travail méritant : il s'agissait là d'une reconnaissance officielle de la qualité de sa re-

cherche. Pour la première fois de sa vie, Caroline était payée pour son travail et cela lui facilitait non seulement l'existence mais fit d'elle la première femme scientifique à gagner sa vie grâce à son savoir et à ses compétences [32] :

« Un salaire de £50 par an me fut alloué en tant qu'assistante de mon frère (...). Il s'agissait, de toute ma vie, de la première somme d'argent dont je pouvais disposer à ma guise. Cela me soulagea grandement »[33].

Excellence scientifique

En mai 1788 à l'âge de 38 ans, Caroline dut à nouveau s'adapter aux exigences familiales : elle quitta la maison de son frère parce que celui-ci venait de se marier. Caroline entama alors une vie instable et solitaire, allant de logement en logement, et venant chez son frère pour y accomplir ses recherches. Cette période de sa vie semble venir confirmer que Caroline vécut bel et bien une vie de sacrifices et de contraintes [34]. Caroline continua bien entendu à observer le ciel et se délectait de cette activité dans laquelle elle excellait. Elle découvrit d'autres comètes en janvier et avril 1790, puis en décembre 1791, octobre 1791, octobre 1793, novembre 1795 et août 1797 : 'avant la fin de l'an 1797, elle avait annoncé avoir découvert huit comètes' [35]. Elle devint ainsi extrêmement célèbre, non seulement comme la sœur de William Herschel mais comme astronome à proprement parler, reconnue et admirée par ses pairs. Sa réputation franchit les frontières et atteignit des spécialistes étrangers tels que l'astronome français Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande (1732-1807), qui fut d'autant plus sensible à l'exploit que Caroline Herschel accomplissait en tant que femme astronome, qu'il avait lui-même cherché à instruire des femmes dans cette science, publiant en 1785 une *Astronomie des dames*. Voici ce qu'il lui écrivit en juillet 1790 :

« Ma chère et savante Commère, (...) Nous tâchons tous de seconder vos heureux travaux et ceux de votre illustre frère ; nous vous prions tous de recevoir vous-même et de lui présenter nos respects (...). Votre très humble et très obéissant serviteur, De la Lande ». J. De La Lande To Caroline Herschel. Rue Collège Royal, le 12 Juillet, 1790. (Herschel 1876, 90).

En 1798 la Royal Society publia le *Catalogue d'étoiles* de Caroline, qui était le résultat de ses observations : il contenait une liste de plus de 560 étoiles que John Flamsteed n'avait pas intégrées à son catalogue ainsi qu'un index des erreurs que Caroline y avait décelées. Caroline publia aussi un certain nombre de notices pour la revue de la Royal Society intitulée *Philosophical Transactions*. Ces publications contribuèrent bien entendu à parfaire son excellente réputation : devenue aussi célèbre que son frère, leurs contemporains se référaient à présent à ces deux érudits en utilisant l'expression 'the Herschel siblings' qu'on pourrait traduire par 'les Herschel, frère et sœur'.

A la mort de William le 25 août 1822, la pauvre vieille fille qu'était Caroline, âgée de 72 ans, se résigna à quitter l'Angleterre pour s'installer à nouveau à Hanovre. Elle y reçut régulièrement les visites d'éminents astronomes. En 1828 elle reçut la Médaille d'Or de la Royal Astronomical Society et en 1835 le titre de membre honoraire de cette institution. Voici un extrait du discours très élogieux que lui adressa M. South de la Royal Astronomical Society lors de sa séance du 8 février 1828 :

« (...) en tant qu'observateur, elle mérite, et je suis sûr qu'ils lui sont acquis, nos remerciements sincères. Sa présence lors des observations n'était pas toujours nécessaire. Croyez-vous qu'elle en profitait de la nuit pour se reposer ? Point du tout : partout où son frère se trouvait, elle était là. Un instrument d'observation placé au milieu de la pelouse devint un outil de divertissement ; mais ses divertissements étaient d'une qualité supérieure et grâce à eux nous lui sommes redevables de la découverte de la comète de 1786, de la comète de 1788, de la comète de 1791, de la comète de 1793 et de la comète de 1795 qui nous est familière depuis la remarquable découverte d'Encke. Nombre des nébuleuses des catalogues de Sir William Herschel furent également découvertes par sa sœur, durant ses heures d'observation »[36].

Caroline réagit à la bonne nouvelle avec humilité et gratitude. Elle envoya une lettre à son neveu John Herschel, le fils de William, qui disait sa surprise et sa gêne à l'idée de recevoir cette médaille : 'A nouveau je dois exprimer mes remerciements, à toi et peut-être à M. South, de penser autant de bien de moi et pour m'avoir fait l'immense honneur, mais si peu mérité et si inattendu, de me remettre une médaille '[37].

Conclusion : une vie de choix ? Une vie d'adaptations ?

Caroline Herschel passa indéniablement sa vie à se sacrifier, à sacrifier ses propres intérêts et ses propres désirs au nom de sa famille entière d'abord puis pour permettre à son frère William d'assouvir sa passion pour l'astronomie. Caroline suivit en somme « avec un empressement et une humilité constants, le chemin qui avait été tracé pour elle »[38]. Ce qui revient à admettre qu'elle ne fit jamais de choix personnels concernant sa vie mais qu'elle tenta d'affronter les obstacles qui se dressaient devant elle avec autant de courage que possible. Elle s'adapta avec une efficacité remarquable aux différentes conditions que lui imposait son entourage. Caroline ne décida donc jamais de sa vie. En particulier, elle ne décida pas de devenir astronome, bien qu'elle excella dans cette discipline, découvrant comètes et nébuleuses, publiant nombre de livres et recevant des distinctions à ce titre (Médaille d'or de la *Royal Astronomical Academy* en 1828 puis Médaille d'Or de la science reçue du roi de Prusse en 1846). Caroline se soumit toute sa vie, mais grâce à son opiniâtreté exceptionnelle cela ne la conduisit pas à une impasse. Au contraire, cela lui permit d'accéder à une carrière scientifique remarquable à une époque où peu de femmes recevaient une instruction en sciences :

« Comme femme ayant découvert des objets célestes, Caroline Herschel, contrairement à ses contemporaines, dont les liens avec la science étaient limités aux ouvrages de vulgarisation, fut une pionnière »[39].



Version anglaise :

« *Carolina Lucretia Herschel, from servitude and self-education to academic authority : a life of choices or a life of adaptation ?* »

<https://revolutionfeministe.wordpress.com/2016/07/03/carolina-lucretia-herschel-from-servitude-and-self-education-to-academic-authority-a-life-of-choices-or-a-life-of-adaptation/>

Notes :

[1] En effet, à part Elisabeth Hevelius née Koopman (1647-1693), décrite par François Arago comme « la première femme, à ma connaissance, qui n'avait pas peur de faire des observations et des calculs astronomiques » (Arago, 1865, 312), et qui était très intéressée par l'astronomie mais toujours sous l'autorité de son époux, Johannes Hevelius (1611-1687), les femmes qui développèrent un haut degré de compétence dans ce domaine n'étaient pas nombreuses. Comme le fait remarquer Kristine Larsen, l'astronomie était une pratique « inclusive » (Larsen, 2009, 104), c'est-à-dire que cette discipline se pratiquait en famille. Mais les femmes qui conduisaient seules leur recherche et qui publiaient le résultat de leurs observations en leur nom étaient rares. Caroline Herschel est probablement la première.

[2] Caroline venait de la petite classe moyenne, avec un père quelque peu instruit mais de nombreux frères et sœurs, ce qui affaiblit considérablement les moyens financiers du foyer et conduisit à sacrifier l'éducation des enfants, particulièrement celle de Caroline. Sa situation était donc très différente de celle de femmes instruites et issues de milieux aisés comme Margaret Cavendish, Duchesse de Newcastle (1623-1673) ou Emilie du Châtelet (1706-1749), Marquise et mathématicienne traductrice des *Principia Mathematica* de Newton.

[3] Voir les biographies de Claire Brock (2007), Marilyn Ogilvie (2008) ou Michael Hoskin (2013).

[4] *Memoir and correspondence* de Caroline Herschel furent publiés en 1876 par la veuve de John Herschel, neveu de Caroline.

[5] 'my mother was particularly determined that (my education) should be a rough, but at the same time a useful one'.

[6] 'My father wished to give me something like a polished education'.

[7] 'It must have been in 1753 when my brother (Jacob, aged 19) was chosen organist to the new organ in the garrison church ; for I remember my mother taking me with her the first Sunday on its opening, and that before she had time to shut the pew door, I took fright at the beginning of a prelude with a full accompaniment, so that I flew out of church and home again.'

[8] 'Copying music employed every vacant moment, even sometimes throughout half the night, and the pen was not suffered to rest even when smoking a pipe, which habit he indulged in rather on account of his asthmatical constitution than as a luxury'.

[9] 'On a clear frosty night, into the street, to make (her) acquainted with several of the most beautiful constellations, after (they) had been gazing at a comet which was then visible'.

[10] 'It is possible that the highest literacy levels in Europe may have been reached in Prussia, because of the introduction of obligatory schooling system from 1717'.

[11] 'I had been sacrificed to the service of my family under the utmost self privation without the least prospect, or hope of future reward' (Letter from Carolina to John Herschel, Herschel Papers, BL Eg 3762, 71-72).

[12] 'In the company with (his) sister' (Herschel 1876, 28).

[13] 'At the time when William Herschel brought his sister back with him to Bath, he had established there as a teacher of music, numbering among his pupils many ladies of rank. He was also organist of the Octagon Chapel, and frequently composed anthems, chants, and whole services for the choir under his management'.

[14] 'During this summer I lost the only female acquaintance (not friends) I ever had an opportunity of being very intimate with. For my time was so much taken up with copying music and practising'.

[15] 'Devotion to music produced income and a certain degree of leisure (...). Every spare moment of the day, and many hours stolen from the night, had long been devoted to the studies which were compelling him to become himself an observer of the heavens (...) To his pupils he was known as not a music-master alone. Some ladies had lessons in astronomy from him'.

[16] 'I was much hindered in my musical practice by my help being continually wanted in the execution of the various contrivances, and I had to amuse myself with making the tube of pasteboard for the glasses which were to arrive from London, for at that time no optician had settled at Bath'.

[17] 'In short, I have been throughout annoyed and hindered in my endeavours at perfecting myself in any branch of knowledge by which I could hope to gain a creditable livelihood'.

[18] 'I found that a hand was sometimes wanted when any particular measures were to be made with the lamp micrometer, etc, or a fire to be kept up, or a dish of coffee necessary during a long night's watching' (Herschel 1876, 42).

[19] 'Idéologies et appareil idéologique d'Etat' (*Positions*, Paris : ed. sociales, 1976, 73).

[20] *La Noblesse d'Etat : Grandes écoles et esprit de corps*, Paris : Minuit, 1989.

[21] 'Her role consisted exclusively, at least at the beginning, in performing secondary tasks such as 'making coffee' or 'transcribing articles in languages she did not understand and had never been taught' (Brock, 120).

[22] 'by way of keeping him alive I was even obliged to feed him by putting the vitals by bits into his mouth — this was once the case when at the finishing of a 7-foot mirror he had not left his hands from it for 16 hours together' (Herschel Caroline, Michael Hoskin ed. 2003, 55).

[23] 'My brother applied himself to perfect his mirrors, erecting in his garden a stand for his twenty-foot telescope ; (..) Many attempts were made by way of experiment against a mirror before an intended thirty-foot telescope could be completed' (Herschel 1876, 41).

[24] 'These two last nights I have been star-gazing at Greenwich with Dr Maskelyne and Mr Aubert. We have compared our telescopes together, and mine was found very superior to any of the Royal Observatory' (letter dated June 3 1782, Herschel 1876, 47).

[25] 'Prince Charles (Queen's brother) Duke of Saxe-Gotha and the Duke of Montague were here this morning. I had a message from the King to show them the instruments' (Herschel 1876, 61).

[26] 'I was to 'sweep' for comets and I see by my journal that I began August 22nd 1782 to write down and describe all remarkable appearances I saw in my 'sweeps', which were horizontal' (Herschel 1876, 52).

[27] 'Once again she was determined to master her new art, and bombarded her brother with complex 'inquiries' over breakfast Š... She recorded the answers to her queries and other

speculations in her 'Commonplace Book', which contained examples of how to take equal altitudes, how to convert sidereal time into mean time, how to find the logarithm of a number given' (Brock, 135).

[28] 'August 1.—I have counted one hundred nebulae to-day, and this evening I saw an object which I believe will prove tomorrow night to be a comet' (Herschel 1876, 64).

[29] 'Sir, in consequence of the friendship which I know to exist between you and my brother, I venture to trouble you, in his absence, with the following imperfect account of a comet : (...) as (my brother) is now on a visit to Germany, I have taken the opportunity to sweep in the neighbourhood of the sun in search of comets; and last night, the 1st of August, about 10 o'clock, I found an object very much resembling in colour and brightness the 27 nebula of the *Connoissance des Temps*, with the difference, however, of being round. I suspected it to be a comet; (...)', Miss Herschel To Dr. Blagden. August 2, 1786. (Herschel 1876, 65-66).

[30] Emily Dickinson (1830-1886) lui dédia un poème en 1864 : 'Nature and God — I neither knew/Yet Both so well knew me/They startled, like Executors/Of My identity./Yet Neither told — that I could learn —/My Secret as secure/As Herschel's private interest/Or Mercury's affair —'), (Dickinson, Johnson ed. 1960, poem 835).

[31] 'Dear Miss Herschel, (...) you have immortalized your name, and you deserve such a reward from the Being who has ordered all these things to move as we find them, for your assiduity in the business of astronomy, and for your love for so celebrated and so deserving a brother. I received your very kind letter about the comet on the 3rd, but have not been able to observe it till Saturday, the 5th, owing to cloudy weather. I found it immediately by your directions (...) I give you a little figure of its appearance last night and the preceding night upon the scale of Flamsteed's *Atlas Coelestis*'. Alex. Aubert, Esq., To Miss Herschel. London, 1th August, 1786 (Herschel 1876, 66).

[32] 'Caroline was delighted when the King acceded to William's request, for this made her the first professional female astronomer in history' (Hoskin, 2013, 122).

[33] 'A salary of £50 per year was settled on me as an assistant to my Brother (...). And the first money I ever in all my life thought myself to be at liberty to spend to my own liking. A great uneasiness was by this means removed from my mind' (Herschel, Caroline, Michael Hoskin ed. 2003, 94).

[34] Même si elle ne se plaignait que rarement et qualifiait même William de « plus généreux des frères » (Herschel 1876, 149).

[35] 'Before the end of 1797 she had announced the discovery of eight comets' (Herschel 1876, 79).

[36] 'As an original observer she demands, and I am sure she has, our unfeigned thanks. Occasionally her immediate attendance during the observations could be dispensed with. Did she pass the night in repose ? No such thing : wherever her brother was, there you were sure to find her. A sweeper planted on the lawn became her object of amusement ; but her amusements were of the higher order, and to them we stand indebted for the discovery of the comet of 1786, of the comet of 1788, of the comet of 1791, of the comet of 1793, and of the comet of 1795, since rendered familiar to us by the remarkable discovery of Encke. Many also of the nebulae contained in Sir W. Herschel's catalogues were detected by her during these hours of enjoyment' (Herschel 1876, 223-225).

[37] 'I must once more repeat my thanks to you (and perhaps to Mr. South) for thinking so well of me as to exert yourselves for having the great and undeserved and unexpected honour of a medal bestowed on me' (Herschel 1876, 228).

[38] 'with unvarying diligence and humility, the path (...) marked out for her' (Herschel 1876, 141).

[39] 'As a woman who had actually discovered astronomical objects, Caroline Herschel, in contrast to her female contemporaries whose only link to science was through the popularisation of ideas, was always two steps ahead' (Brock, 181).

Bibliographie :

Sources primaires

- Althusser, Louis, 'idéologies et appareil idéologique d'Etat' in *Positions (1964-1975)*, pp. 67-125, Paris : ed. sociales, 1976.
- Arago, François, *Oeuvres Complètes*, vol. 3, Paris : Librairie des sciences naturelles, 1865.
- Bourdieu, Pierre, *La Noblesse d'Etat : grandes écoles et esprit de corps*, Paris : Editions de minuit, 1989.

- Dickinson, Emily, *The poems of Emily Dickinson*, edited by Thomas H. Johnson, New York : Little, Brown and co, 1960.
- Herschel Caroline : Letter from Herschel Caroline to Herschel John, Letters of Caroline Herschel, Herschel Papers (1822-1866), British Library Egerton, MS 3761-3762.
- Herschel, Caroline, *Autobiographies*, Michael Hoskin ed., Cambridge : Science History Publications, 2003.
- Herschel Caroline, *Catalogue of Stars taken from Mr Flamsteed's Observations in the second volume of the Historia Coelestis, and not inserted in the British Catalogue, with an Index to point out every observation in that volume belonging to the stars of the British Catalogue. To which is added, a collection of errata that should be noticed in the same volume*, London : Royal Society, 1798.
- Herschel, John Mrs, *Memoir and Correspondence of Caroline Herschel*, New York : Appleton, 1876.
- La Boétie, de, Etienne, *Discours de la servitude volontaire* (1574), Paris : Mille et une nuits, 1997.

Sources secondaires

- Badinter Élisabeth, *Émilie, Émilie ou l'ambition féminine au xviii^e siècle*, Paris : Flammarion, 1983.
- Brock, Claire, *The Comet Sweeper*, Cambridge : Icon Books, 2007.
- Larsen Kristine, »A Woman's Place is in the Dome": Gender and the Astronomical Observatory, 1670-1970, *MP: An Online Feminist Journal*, October 2009, (104-124).
- Hoskin Michael, *Caroline Herschel: Priestess of the New Heavens*, New York : Science History Publications,
- Jones Kathleen, *Margaret Cavendish: A Glorious Fame. The life of the Duchess of Newcastle*, London : Bloomsbury, 1988.
- Lubbock Constance A., *The Herschel Chronicle: The Life-Story of William Herschel and his Sister Caroline Herschel*, Cambridge : CUP,
- Oglivie Marilyn B., *Searching the Stars: The Story of Caroline Herschel*, Stroud : the History Press,
- Todd Deborah and Angelo Joseph Jr, *A to Z of Scientists in Space and Astronomy*, New York : Fact Files, 2005.

LA CONSTELLATION DU MOIS

LE LYNX

Le Lynx est une constellation de l'hémisphère nord située au sud et à l'ouest de la Grande Ourse.

Malgré sa grande taille (plus grande que les Gémeaux par exemple), elle ne contient que peu d'étoiles brillantes car elle découpe un pan du ciel opposé au centre de la Voie lactée, dans une direction nettement au-dessus de l'équateur céleste.

Cette constellation fut introduite par Johannes Hevelius en 1687 pour remplir le vide entre la Grande Ourse et le Cocher. Son nom proviendrait du fait qu'il faudrait de très bons yeux pour voir les étoiles de cette constellation.

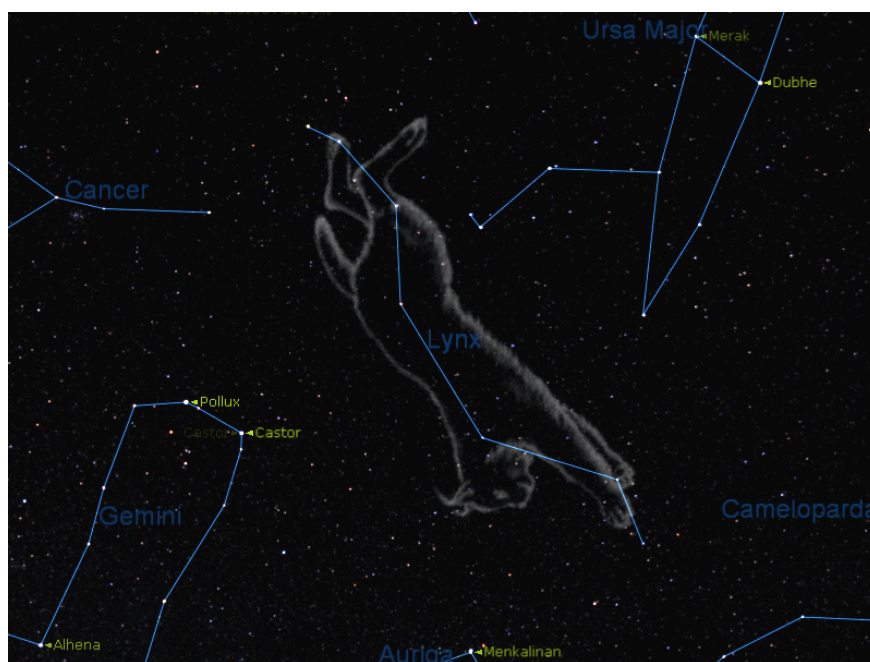
Les limites de cette constellation ont changé au cours du temps et la nomenclature stellaire qui s'y rapporte prête parfois à confusion : 10 UMa, par exemple, se trouve dans le Lynx et non dans la Grande Ourse, alors que l'inverse est vrai pour 41 Lyn, redivisée en trois parties (ou côtés). Au XVII^e siècle, Hevelius adjoint un Petit Triangle à la constellation antique (devenu Grand Triangle). Aujourd'hui, les deux forment une seule et même constellation, entre la tête du Bélier, la jambe droite d'Andromède et la main gauche de Persée.

Étoiles principales : α Lyncis

Une seule étoile du Lynx possède une lettre grecque dans la désignation de Bayer : α Lyncis est logiquement l'étoile la plus brillante de la constellation (magnitude apparente 3,14). Située à 220 années-lumière du système solaire, c'est une géante rouge 210 fois plus lumineuse que le Soleil et 40 fois plus large.

Autres étoiles

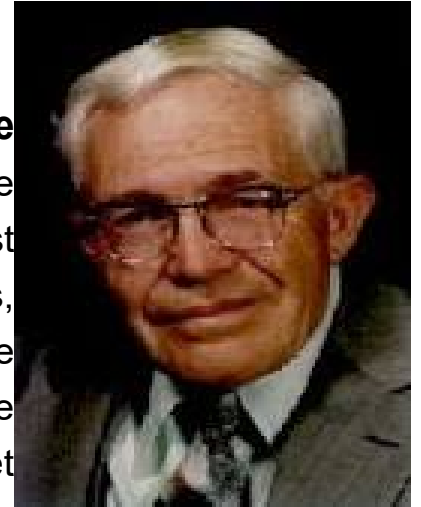
La constellation du Lynx ne possède que deux étoiles possédant un nom propre et elles ne sont pas répertoriées dans la désignation de Bayer. La première, Alsciaukat (31 Lyncis), est d'origine arabe signifiant *épine*, de magnitude 4,25. Il ne s'agit pourtant que de la cinquième étoile la plus brillante de la constellation. Elle est quasiment identique à α Lyncis. La seconde se nomme Maculosa et est la deuxième étoile la plus brillante de la constellation par sa magnitude de 3,82.



LE SAVIEZ-VOUS?

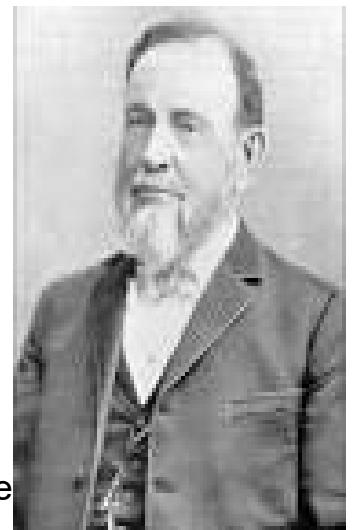
1) Le 18 février

Le 18 février 1930, à l'observatoire Lowell, en Arizona, **Clyde Tombaugh** étudie des photos du ciel réalisées fin janvier. Le jeune Américain de 22 ans y remarque un point qui s'est déplacé par rapport aux étoiles en l'espace de six jours, dans la constellation des Gémeaux. Une planète ! Baptisée Pluton, elle est en fait la première représentante d'une multitude que l'on nomme aujourd'hui "planètes naines" et qui orbitent bien au-delà de Neptune...



3) Le 29 février

Il y a 200 ans, le 29 février 1820 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 évoquent les prénoms de Véronique et Félicette ?

Envoyez vos solutions à :

andrebourdet@gmail.com

Solution de l'énigme précédente



Voici le logo de la Confédération nationale de la boulangerie-pâtisserie de France. Il y a une belle erreur... laquelle ?

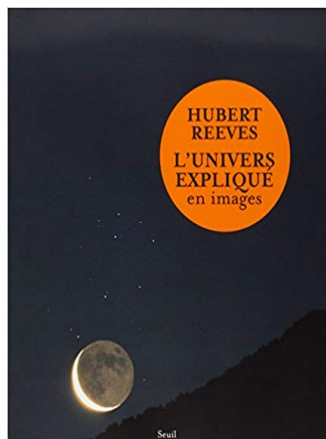
*La lune représentée est en phase de premier croissant. Le **premier** croissant est visible le soir et pendant la **première** partie de la nuit. Il est invisible le matin. Or les boulangers font leur pain le matin !*

Note : L'image serait sans anomalie si le boulanger exerçait dans l'hémisphère sud, mais il s'agit d'un logo français

J'ai reçu 1 bonne réponse

Lire, voir, sortir

L'Univers expliqué en images



" Je dédie ce livre à mes petits-enfants. En commençant à l'écrire, j'ai pris conscience de la valeur symbolique que je pouvais lui donner : celle d'un testament spirituel. Que voudrais-je leur raconter sur ce grand Univers qu'ils continueront à habiter après moi ? J'ai alors songé à ces conversations avec l'une de mes petites-filles, où nous observons, étendus sur des chaises longues, le ciel étoilé. Je me suis senti revivre ces soirées de mois d'août avec mes enfants qui me bombardaient de questions pendant que nous attendions les étoiles filantes.

La contemplation de la voûte céleste et le sentiment de notre présence parmi les astres provoquent un désir partagé d'en savoir plus sur ce mystérieux cosmos que nous habitons. Il sera question de science, ce qui n'exclut pas la poésie. "

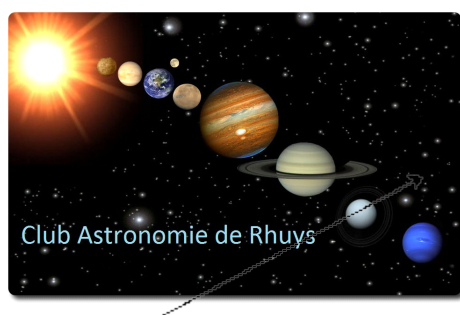
H.R.

Hubert Reeves, astrophysicien, a publié au Seuil de nombreux ouvrages, dont Patience dans l'azur, Poussières d'étoiles, Chroniques cosmiques, Je n'aurai pas le temps, qui ont rencontré la faveur d'un très large public.

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/>