

106

www.albireo78.com

*Albireo*⁷⁸

juin 2023

L'ALBIREOSCOPE

Starship : le vol...

Dans les étoiles, et ailleurs...

Observatoire Atria

en couverture

NGC 3372

Constellation : La Carène

Instrument : télescope CDK 17" (42 cm)

Image : SHO, (314, 360, 344 x 300s)

Total : 84h 50

*Observatoire Atria,
traitement Arnaud Peel*



L'image de couverture n'est qu'une partie (la partie inférieure gauche) de la grande nébuleuse NGC3372. Vous en trouverez une description dans ce journal (décrypter le cosmos)

Sommaire

4**Starship : 1er vol...***Michel***15****Dans les étoiles,
et ailleurs...****34****C'est arrivé ce jour-là...****38****Décrypter le cosmos**

NGC 3372,
la nébuleuse de la Carène

**42****Galerie photos**

STARSHIP

redevenu
poussière
d'étoile...



Poussière d'étoile... voilà chose qui est par trop poétique pour « une » de journal.

La majorité des journalistes préfèrent :

La grosse fusée d'Elon Musk explose lors de son premier vol !

Ça, c'est bon pour faire saliver le lecteur : de la sensation, de l'exceptionnel, du jamais vu. Il y a même des journalistes qui remplacent la fin par : « lors du lancement ! », et ça, c'est du 100 % « fake news ».

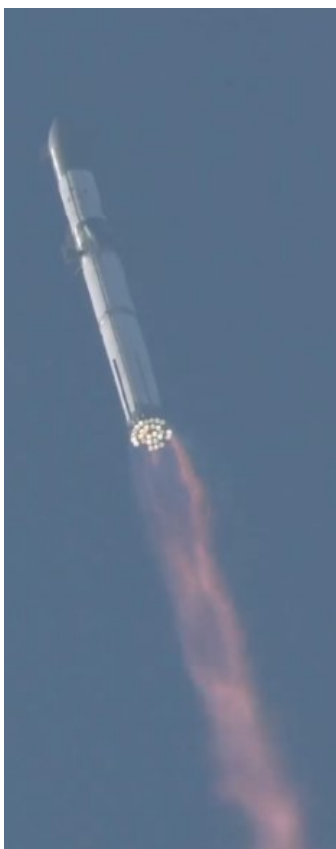
Amoureux d'astronautique, vous étiez sûrement devant votre ordi pour voir l'exploit de SpaceX en direct, car de nombreux médias relayaient les images de SpaceX. En fait, pour un premier vol du booster Super Heavy, le 1er étage de l'empilement B7 + SN24, nous avons vu un décollage 100 % parfait. La trajectoire était nominale, même avec 3 puis 6 moteurs Raptor à l'arrêt : une montée quasi parfaite du vaisseau Starship n° 24 perché sur sa "bougie" B7.

T0 + 1mn17s



Ce magnifique exploit de SpaceX s'est déroulé le 20 avril 2023 à la Starbase de Boca Chica, au Sud-Ouest du Texas, avec vue sur le golfe du Mexique.

C'est là que l'aventure « Starship » a commencé, avec le prototype Starhopper et les premières explosions de type RUD.



RUD : Rapid Unscheduled Disassembly est le qualificatif qu'Elon Musk donne à ce genre d'incident : un *désassemblage rapide et imprévu* de l'objet testé, qui est en général la grosse explosion du prototype en test, lors d'une descente au sol.

Malgré les apparences, ce n'est pas ce qui est arrivé pour le premier test en vol de Starship : l'explosion finale a été provoquée par SpaceX.

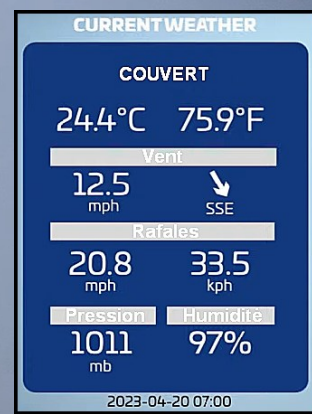
Pour SpaceX, le vol a été un succès, et la fusée s'est dégagée de la table de lancement sans problème ; sans doute un point clé du test : ne pas faire exploser l'infrastructure de la rampe de lancement, ce qui aurait été un fâcheux contretemps pour la suite du programme.

SpaceX : « *Les équipes continueront d'examiner les données et de travailler pour notre prochain test en vol... Avec un test comme celui-ci, le succès vient de ce que nous apprenons, et le test d'aujourd'hui nous aidera à améliorer la fiabilité de Starship alors que SpaceX cherche à rendre la vie multi planétaire.* ».

Mais SpaceX aurait sans doute aimé aller un peu plus loin dans le test...

Boca Chica, au petit matin, est encore enveloppé par la brume mais les prévisions météo sont bonnes.

Le lancement est prévu dans 1 heure et 23 minutes environ, si tout va bien, et le remplissage des réservoirs de méthane liquide et d'oxygène liquide a commencé pour le booster Super Heavy.



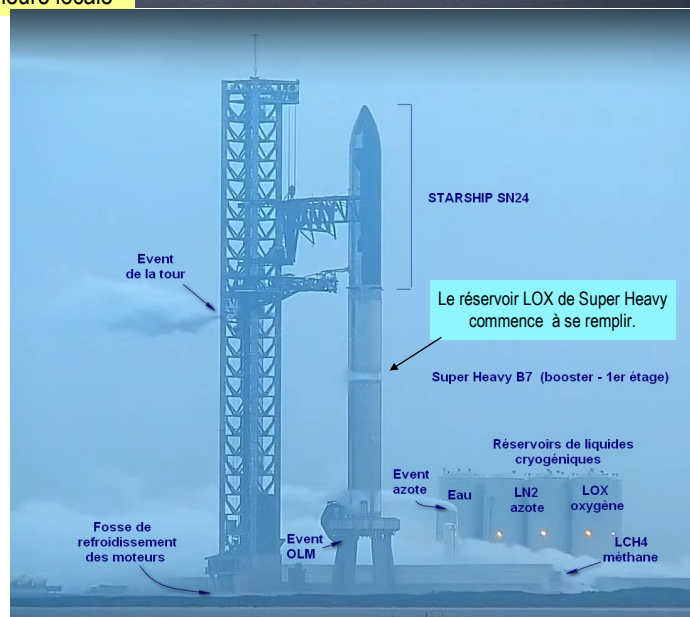
La Starbase de SpaceX à Boca Chica, Texas - 24 avril 2023, 6h53 heure locale

Sur cette photo, il y a de la brume car nous sommes près de la mer, mais il y a aussi des nuages blancs entraînés par le vent qui proviennent de la condensation de la vapeur d'eau de l'air ambiant (qui est ici bien chargé d'humidité), sur les tuyaux très froids qui transportent les propergols cryogéniques. Une fois dans un réservoir, oxygène ou méthane liquide commencent à bouillir et le trop plein s'échappe par des événements qui provoquent aussi un panache vaporeux d'eau condensée par le froid ambiant.

L'événement OLM : il permet aux observateurs de savoir que le remplissage des propergols cryogéniques va bientôt se faire car il libère de l'azote, qui a été injecté froid et liquide dans les circuits, pour préparer le refroidissement progressif des systèmes.

NB : l'azote liquide bout à $-195,79\text{ °C}$ sous 1 atmosphère.

Les parois de Super Heavy et Starship sont en acier inoxydable et les réservoirs ne sont pas suffisamment isolés thermiquement ; l'eau de l'air ambiant s'y condense et forme une couche de givre blanche qui permet d'ailleurs de voir où en est la progression du remplissage des réservoirs.



Boca Chica à 40 minutes du lancement.

La brume se dissipe, et l'on peut voir que les réservoirs LOX (haut) et LCH4 (bas) du 1er étage Super Heavy sont presque pleins.

La couche de givre blanche se distingue nettement sur les parois de B7.

Par contre, côté Starship, on ne voit que la face recouverte de tuiles de protection thermique pour éviter que Starship brûle lors de la rentrée atmosphérique. Ces tuiles isolent aussi les réservoirs de l'air ambiant de ce côté-là, et donc il n'y a pas de givre lié à la condensation de la vapeur d'eau présente dans l'air.



STARSHIP

hauteur : 50 m

largeur : 9 m

masse à vide : 100 t

masse au décollage : 1 300 t

masse propergols : 1 200 t

moteurs : 6 moteurs Raptor

(dont 3 de type vacuum)

poussée maxi : 14,7 Mega N

SUPER HEAVY

hauteur : 69 m

largeur : 9 m

masse à vide : 200 t

masse au décollage : 3 600 t

masse propergols : 3 400 t

moteurs : 33 moteurs Raptor

poussée maxi : 74,5 Mega N

Propergols :

méthane et oxygène liquides

SPACE X



Empilé et réservoirs remplis, ce vaisseau spatial a une masse voisine de 5 000 t, mesure pas loin de 120 m de hauteur, avec un diamètre de 9 m.

Il est défini comme un lanceur orbital, et pour être totalement réutilisable.

Capacité de charge utile :

- 150 t en orbite basse terrestre, ou un équipage d'une centaine de personnes.
- 250 t en version étendue (mais non totalement réutilisable).

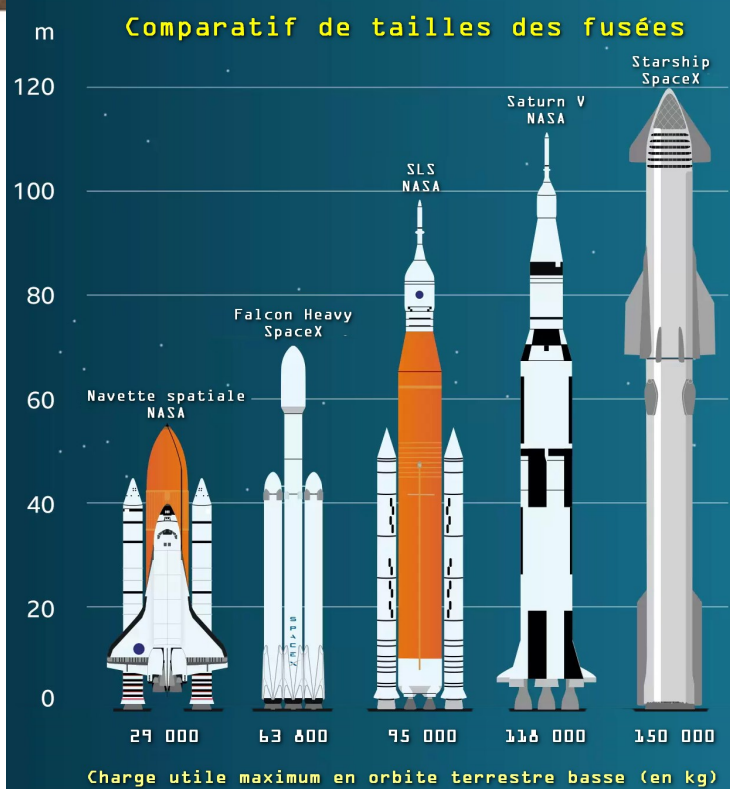
Les données indiquées sur ces images montrent à quel point la fusée Starship de SpaceX est énorme, aussi bien en taille qu'en capacité d'export de charge utile.

La navette spatiale et la fusée Saturn V ne sont là que pour comparaison puisque que ces véhicules ne sont plus disponibles. SLS est encore en voie de certification par la NASA et Starship, idem, par SpaceX.

Ariane 5 d'Arianespace est en fin de carrière et devrait être remplacée par Ariane 6, mais celle-ci est toujours en qualification.

La Vulcan Centaur de ULA, va remplacer la Delta V mais ne devrait faire son premier vol que cet été.

La Chine et l'Inde sont des concurrents sérieux pour ces lanceurs lourds, mais les données informatives relatives à leurs programmes ne sont pas très accessibles. Côté russe... ils sont occupés par d'autres choses, plus militaires.



Ainsi donc, Elon Musk a "twitté": « Félicitations à l'équipe SpaceX pour ce passionnant lancement test de Starship ! J'ai beaucoup appris pour le prochain lancement test dans quelques mois ». L'entrepreneur avait tenté de tempérer les attentes avant le lancement en déclarant : « Le simple fait de faire décoller le véhicule et de ne pas détruire l'infrastructure de la rampe de lancement sera considéré comme une victoire ».

Ce qui est admirable dans ce test, c'est le passage à max Q sans problème : pas de dislocation du vaisseau alors que les contraintes dynamiques sont les plus importantes sur la structure. Et même si, par la suite, les deux étages ne se sont pas séparés comme prévu après 3 minutes de vol, l'ensemble a basculé, Starship et Super-Heavy, et a fait une belle valse tournoyante pour suivre le désir de Super Heavy d'amerrir dans le golfe du Mexique. A ce point, cela a sans doute été jugé dangereux et SpaceX a mis fin à la danse. Faire exploser le tout permet aussi de détruire des choses qui pourraient être récupérées par des sous-marins ou des bateaux de pêche chinois ou russes... Qui sait ?

Tout semblait aller pour le mieux pour SpaceX mais la FAA (Federal Aviation Administration) souhaite analyser un peu plus la manière dont le vol s'est déroulé et n'est pas satisfaite des premières explications optimistes d'Elon...

Le vaisseau spatial pourrait être hors service pendant des mois alors que la FAA enquête sur la cause de l'explosion au lancement de la semaine dernière.

La FAA mène l'enquête sur la raison de l'explosion alors que d'autres examinent les risques potentiels pour la santé et la sécurité qu'elle avait créés.

La FAA a confirmé dans un communiqué du 20 avril : « Une anomalie s'est produite pendant l'ascension et avant la séparation d'étage entraînant la perte du véhicule. Aucun blessé ni dégât aux biens publics n'a été signalé. La FAA supervisera l'enquête sur l'accident de la mission d'essai Starship / Super Heavy ».

Un porte-parole de la FAA a déclaré aussi que les enquêtes sur les accidents, qui sont courantes dans des cas comme celui-ci, « pourraient se conclure en quelques semaines », mais des enquêtes plus complexes « pourraient prendre plusieurs mois ».

A priori, le champ de débris s'étendrait sur une



Les installations de SpaceX longent la route qui mène à la plage de Boca Chica.

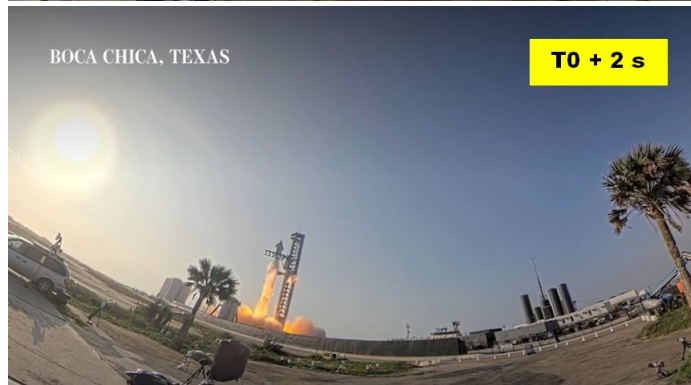
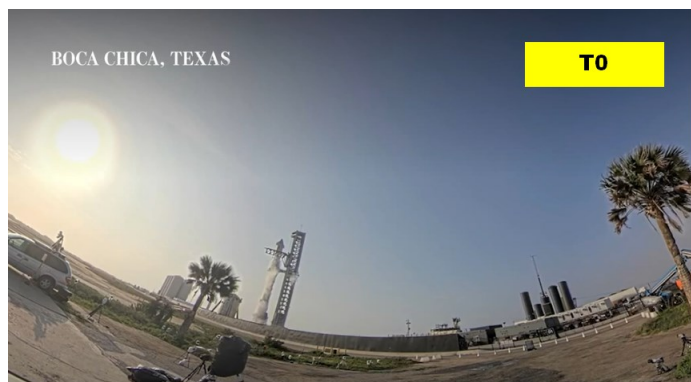
surface de rayon d'un peu plus de 1,5 km. Cela équivaut à la taille du champ de débris résultant de la plus grande explosion lors des essais de Starship à ce jour.

La ville de Port Isabel a déclaré qu'il n'y avait pas de "préoccupation immédiate pour la santé des gens", mais les groupes environnementaux souhaitent qu'une enquête complète puisse être achevée.

Ci-dessous, test de Starship vu de South Padre Island.



Les porte-parole du *Sierra Club* et du *Center for Biological Diversity* ont noté que les émissions de particules peuvent être dangereuses au toucher ou à respirer, et des échantillons devront être prélevés et examinés pour dissiper toute inquiétude. Mais, pas de doute : on n'envoie pas en l'air une masse de 5 000 tonnes sans que cela fasse quelques effets de type « tempête de poussière » près du pas de tir et vous pourrez voir ci-dessous les premiers instants du décollage vu de la route qui longe le pas de tir et qui mène à la plage de Boca Chica ; les journalistes avaient été autorisés à prendre des photos...



La vue ci-contre à droite vous donne une idée de la situation des caméras, hors prise de vue « grand angle ».

Bas, au centre : Starhooper, le prototype de Starship qui, la première fois, a réussi un atterrissage est qui est devenu depuis un "monument" dans la Starbase...





On constate qu'il n'y a pas que de la fumée mais aussi des gravats, des pierres emmenées par le souffle de la puissante fusée. Le sable du bord de mer sera emporté dans les airs également, et retrouvé saupoudré à Port Isabel.

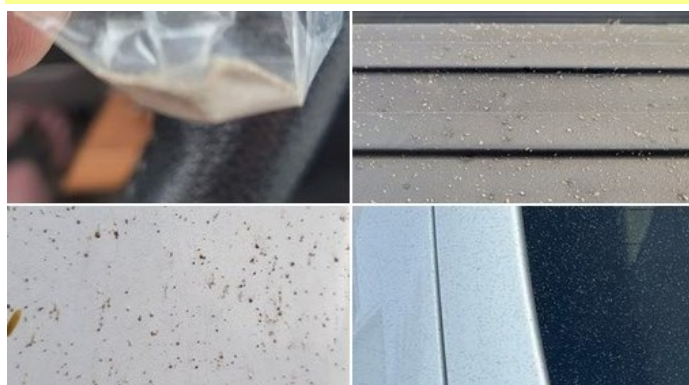
La noirceur apparente est due, en partie, au reflet noir du pare soleil de la caméra avec cette prise de vue derrière un pare brise de voiture.

Il a dû y avoir quelques bosses sur les carrosseries des voitures de ces photographes intrépides, garées à proximité de ce gigantesque chalumeau... Les effets prévus par Elon Musk ont été largement sous-estimés.

Les dégâts occasionnés ont donc été bien plus importants que prévus mais cela ne va pas effrayer Elon. Des Starships sont prêts dans l'usine (la *Star Factory*) pour de futurs et proches essais.



Une foule enthousiaste d'afficionados de SpaceX pour ce test.



Des particules, surtout des grains de sable, se sont déposés à Port Isabel.

Hormis la fumée, la poussière, le sable, les gravats (près du pas de tir), cet essai a généré un bruit intense. La tour de lancement se trouve à quelques centaines de mètres d'un habitat protégé appartenant au *Texas Parks and Wildlife*. Un test de mise à feu statique en février, essentiellement un essai pour le vol d'essai, a produit beaucoup plus de bruit que prévu par SpaceX. Les lectures d'intensité à un peu moins de 5 km du site de test auraient atteint 110 dB (décibels), l'équivalent de se tenir à côté d'un marteau-piqueur et ce test avait été effectué à 50 % de la poussée totale. Le pas de tir de Boca Chica n'avait pas de tranchée de flammes, ni de système de déluge d'eau (c'était prévu mais pas encore installé) ; ce sont des dispositifs présents sur la plupart des pas de tir pour des fusées puissantes comme la SLS de la NASA et qui aident à supprimer la chaleur et aussi le bruit généré par les moteurs lors des lancements. La fusée Starship, construite par SpaceX d'Elon Musk, est devenue le système de fusée le plus grand et le plus puissant à avoir jamais décollé lorsqu'elle a été lancée lors de son bref vol inaugural le 20 avril 2023 quelques instants avant de subir un "RUD" en plein vol. La fusée de 120 m de haut a été étudiée pour avoir presque le double de la poussée de n'importe quelle fusée de l'histoire mais elle fait partie des systèmes les plus bruyants jamais conçus.

À l'époque d'Apollo, la fusée Saturn V (35 MN de poussée) caracolait en tête des engins bruyants, avec la malheureuse fusée N1 soviétique (45 MN de poussée) qui était censée livrer des cosmonautes sur la surface lunaire dans les années 1960. Mais c'était certainement assez fort pour qu'il y ait plus à considérer que la simple audition des spectateurs. Des fusées aussi puissantes que Saturn V étaient capables de se causer des dommages uniquement à cause des ondes sonores générées par

Elon Musk dans la salle de contrôle de SpaceX :

« Un lancement test très excitant ! »

« Nous avons appris beaucoup de choses pour le prochain test »



le bruit de leur propre lancement. S'assurer que ces dommages ne se produisaient pas préoccupait les ingénieurs des fusées de la NASA avant même le programme Apollo, explique John Blevins, ingénieur en chef de la NASA pour le système de lancement spatial SLS, utilisé lors de la récente mission Artemis I.

Une des solutions : les tranchées coupe-feu de la rampe de lancement sont remplies d'eau, ce qui aide à étouffer une partie du bruit intense créé lors du décollage de la fusée.



John Blevins (Ingénieur à la NASA).

Il faisait partie de la pré-équipe de recensement des besoins d'un système qui s'appelait à l'époque « Véhicule de lancement lourd » ; ainsi, il était SLS avant que SLS existe...

Le SLS est la nouvelle fusée utilisée dans le programme Artemis - celle prévue pour emmener l'humanité plus loin que jamais dans le système solaire. Elle est devenue l'une des fusées les plus puissantes jamais lancées avec 15 % de poussée en plus que Saturn V. En tant qu'ingénieur en chef de SLS, Blevins a observé, et entendu, ses cinq moteurs testés au sol au John C Stennis Space Center dans le sud du Mississippi. « *Les essais au sol sont une étape critique dans la progression de la conception d'une fusée* », explique Blevins.

Les moteurs RS-25 de SLS sont testés au Stennis Space Center (Mississippi)

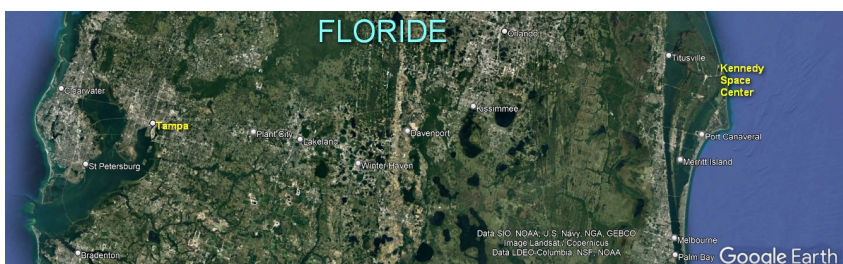


« Je suis à environ 800 m, j'ai des bouchons d'oreille et, pendant 600 secondes, ce truc produit un peu plus de vapeur que vous ne pouvez l'imaginer. Et quand vous pouvez vous en approcher, vous voyez que c'est un moteur sur quatre ! Et ceux-ci produisent moins de poussée que les deux [propulseurs de fusée solides] sur le côté. Cela vous donne une idée de la puissance de ces fusées. C'est tout simplement incroyable ».



16 novembre 2022 : décollage de la mission 'Artemis I avec SLS.

La façon dont le son se propage, les conditions météorologiques vont modifier la façon dont les gens vont percevoir le bruit du lancement des fusées. « *Il y a beaucoup de nuances dans ce que les gens entendent* », dit Blevins. « *Si vous avez un plafond nuageux de 1 000 pieds (330 m : relativement bas), ce bruit se propagera à travers l'état de Floride et rebondira*



d'avant en arrière. *Il ne sera vraiment pas facilement atténué et donc les gens à Tampa, vont entendre le lancement d'une fusée avec un peu de ciel couvert* ». Lorsque les astronautes d'Apollo ont décollé pour leurs missions sur la Lune, ils l'ont fait à plus de 5 km des foules excitées qui regardaient. Même à de telles distances, le bruit était incroyable. Un mythe courant à l'époque était que les ondes sonores des moteurs de Saturn V étaient si puissantes qu'elles faisaient fondre le béton de la rampe de lancement et mettaient le feu à l'herbe à 1,6 km : des fausses nouvelles de l'époque...

« *Je suis toujours frappé par le caractère physique d'un lancement* », déclare Anthony Rue, le propriétaire d'un café de Floride, qui observe et photographie les lancements depuis l'époque de Saturn V. « *Dans les années 1970, il y avait un système audio appelé Sensurround qui était utilisé dans les films catastrophes comme Earthquake (tremblement de terre) pour créer une expérience sismique subsonique dans la salle* ».

SENSURROUND

Sensurround est la marque d'un système développé par Cerwin-Vega en collaboration avec Universal Studios pour améliorer

l'expérience audio lors des projections de films, en particulier pour le film Earthquake de 1974. Sensurround fonctionnait en ajoutant des basses étendues pour les effets sonores. Les sons à basse fréquence étaient plus ressentis qu'entendus, fournissant un complément vivant aux représentations à l'écran des tremblements de terre, des formations de bombardiers et des manèges de parcs d'attractions etc... Avec pour conséquence un facteur dans l'augmentation des ventes de subwoofers et dans l'augmentation du nombre de conceptions de subwoofers à la fin des années 1970 et 1980.

Et Rue explique : « *Les lancements, de près, sont un peu comme Sensurround... Vous pouvez sentir un léger tremblement, puis un grondement dans votre poitrine avant de pouvoir*

entendre un son réel. Les basses fréquences subsoniques font crépiter vos oreilles. Après quelques secondes, le son se transforme en un rugissement, tout comme une énorme torche de soudage ».

Une analyse menée par la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis avant le lancement a estimé que le système de fusée Super Heavy produirait jusqu'à 150 dB dans la zone juste à l'extérieur de l'installation de lancement de Boca Chica au Texas. Les personnes situées jusqu'à 13 km, y compris celles vivant à proximité de Port Isabel, entendront le rugissement de la fusée à un niveau de 120 dB, tandis que celles de l'est de Brownsville à environ 24 km connaîtront des niveaux de bruit de 111 dB, soit à peu près la même chose que d'être le spectateur d'un concert de rock. Le bruit d'un avion de ligne au décollage, qui se situe entre 120 et 160 dB est considéré comme dangereux pour l'audition s'il est enduré pendant plus de 30 secondes. Chaque dizaine de dB est une augmentation d'un ordre de grandeur.

L'année dernière, une équipe de scientifiques de l'Université Brigham Young dans l'Utah a calculé à quel point la fusée Saturn V était bruyante ; ils sont arrivés à une conclusion remarquablement similaire aux propres enregistrements de la NASA de l'époque : 203 dB. La FAA avait averti que les moteurs de SuperHeavy pourraient même être suffisamment bruyants pour endommager les bâtiments voisins. Les habitants de Port Isabel ont signalé des tremblements de portes et de fenêtres, et un propriétaire de salle de sport a affirmé que sa fenêtre avait été brisée lors du lancement, selon le New York Times.

Il ne fait pas de doute que les spectateurs proches du pas de tir en ont pris « plein les oreilles » mais il faut dire que « faire du bruit », c'est dans l'air du temps quand on entend quotidiennement les pétarades et rugissements des moteurs sur nos routes... dans l'indifférence générale des autorités publiques. C'est pourtant un problème de santé publique. Il y a quelques années, France Miniature à Elancourt avait comme spectacle le démarrage du moteur Vulcain d'Ariane avec le bruit associé certainement traité avec un dispositif similaire à Sensurround ; cela s'entendait bien alentour... mais pas d'enquête de nuisance réalisée.

En tout cas, les futurs astronautes qui partiront vers Mars devront bien se boucher les oreilles avant de goûter au silence de l'espace inter planétaire, mais aussi les futurs spectateurs des essais de Super Heavy à Boca Chica qui vont se faire bientôt car Elon Musk a d'autres "navires" prêts pour les tests.

Que s'est-il réellement passé lors du lancement de la méga fusée Starship le 20 avril ?



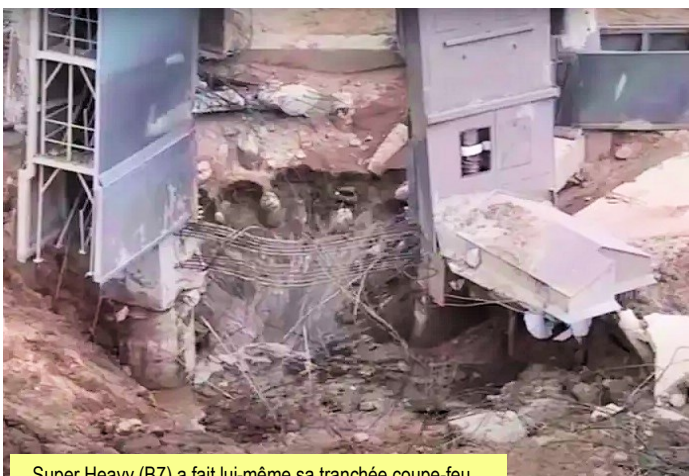
« Bizarrement, nous n'avons pas vu de preuves que la "tornade rocheuse" ait réellement endommagé les moteurs ».

Elon Musk, a passé en revue le premier lancement de la fusée Starship le 20 avril dans une discussion d'environ une heure sur Twitter avec des journalistes passionnés des vols spatiaux.



La table de lancement

L'essentiel, a-t-il dit, est que le vol du véhicule a légèrement dépassé ses attentes et que les dommages au site de lancement n'ont pas été si étendu que ça. Il s'attend à ce que Starship vole à nouveau dans... pas plus que deux ou trois mois.



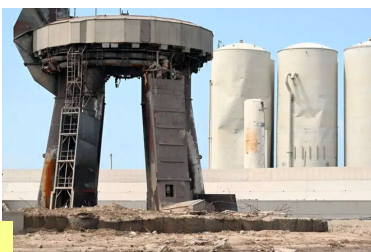
Super Heavy (B7) a fait lui-même sa tranchée coupe-feu...

Elon Musk : « En gros, le résultat correspondait à peu près à ce à quoi je m'attendais et a peut-être légèrement dépassé mes attentes ... Et je suis heureux d'annoncer que les dommages aux coussinets sont en fait assez faibles, et il semble qu'ils puissent être réparés assez rapidement. C'était en fait juste bon de faire décoller ce véhicule car nous avons fait tellement d'améliorations dans Booster 9 et au-delà ».

Lorsque la fusée a décollé, il y avait trois moteurs dont l'allumage a été interrompu parce que le logiciel de vol ne les a pas jugés "suffisamment sains" pour atteindre leur pleine poussée. Cela laissait 30 des 33 moteurs du premier étage Super Heavy en bon état, ce qui est le nombre minimum autorisé pour le décollage. Musk a déclaré qu'il ne croyait pas que ces trois moteurs avaient été endommagés par le gravier et le béton soulevés par l'immense poussée créée par la fusée alors qu'elle décollait lentement de la plateforme.

« Bizarrement, nous n'avons pas vu de preuves que la tornade

Quelques bosses sur les réservoirs...



rocheuse ait réellement endommagé les moteurs ou les boucliers thermiques de manière matérielle » a-t-il déclaré ; « C'est peut-être le cas, mais nous n'en avons pas encore la preuve ».



Musk a dit qu'après 27 secondes de vol, le moteur 19 a perdu les communications, et cela en même temps qu'une sorte "d'événement énergétique" se produise. Cela a également libéré le bouclier thermique extérieur de quatre moteurs situés à proximité. Les ingénieurs de SpaceX s'interrogent encore sur la nature de cet "événement énergétique". Donc, quelque chose de grave s'est



produit à T plus 27 secondes parce que le moteur 19 a perdu toutes les communications et malgré une sorte d'incendie vu à l'arrière de la fusée, celle-ci a continué son vol. Mais à T plus 62 secondes, SpaceX remarque des dommages supplémentaires au bouclier thermique arrière près du moteur 30 ; cependant, le moteur continue de tourner. Et puis à T plus 85 secondes, c'est là que les choses ont vraiment commencé à se gâter car la fusée a commencé à perdre son contrôle du vecteur de poussée, donc la capacité à se diriger. Cela a conduit au lancement du système d'arrêt de vol.

Système de terminaison de vol

Le système de terminaison de vol de la fusée permet de détruire le véhicule avant qu'il ne dévie trop de sa trajectoire. Essentiellement, un cordon d'explosifs à bord de la fusée utilisé pour rompre les réservoirs de carburant, et cela entraîne la rupture et la dislocation complète du véhicule.

Mais, dans le cas présent, le système n'a pas marché comme prévu et c'est pourquoi on a pu voir la « valse de Starship » à cause d'un délai de 40 secondes entre l'initiation du système et la rupture de la fusée. Ce décalage temporel n'a posé aucun problème de sécurité avec la fusée en toute sécurité au large, au dessus du golfe du Mexique, mais c'est un décalage inacceptable pour un système qui est censé mettre fin au vol presque immédiatement. Musk a déclaré que le problème pourrait être résolu avec un "cordon de détonation plus long" pour s'assurer que les réservoirs de propulseur soient ouverts rapidement. Cependant, il a reconnu que résoudre ce problème avec la FAA pourrait prendre un certain temps.

« Le point le plus long est probablement la requalification du système de terminaison de vol », a déclaré Musk. « C'est évidemment quelque chose dont nous voulons nous assurer avant de procéder au prochain vol ».

Durcissement du site de lancement

Musk a également abordé les dégâts observés sur le site de lancement, notamment un grand trou creusé par l'éjection des gaz chauds de la fusée. Les dommages causés par ce qu'il a décrit comme "le plus grand chalumeau coupant du monde" ont déchiré un matériau appelé Fondag, qui est l'un des

bétons les plus résistants au monde. « *Nous allons déposer beaucoup d'acier* », a déclaré Musk à propos de la zone à la base de la fusée, qu'il a qualifiée de "méga crêpe d'acier". Cela fournirait à la fois de la force sous la fusée et un système de refroidissement régénératif en pompant de l'eau vers le haut pour amortir les gaz d'échappement des 33 moteurs de la fusée.

« *Il s'agit essentiellement d'un sandwich à chemise d'eau composé de deux couches de plaques d'acier également perforées sur la face supérieure* », a déclaré Musk. Pour dire simple : il s'agit donc essentiellement d'une pomme de douche en acier massive et ultrarésistante pointant vers le haut.

Cette approche devrait réduire les dommages au site de lancement et éliminer la propagation des morceaux de béton et de la poussière qui ont été observés lors du vol d'essai initial le mois dernier.

« *Les débris sont essentiellement du sable et de la roche, donc ce n'est pas du tout toxique ou quoi que ce soit* », a-t-il déclaré. « *C'est comme une tempête de sable, essentiellement, fondamentalement... une tempête de sable d'origine humaine. Mais nous ne voulons pas recommencer* ».

Musk : « *Si le booster Super Heavy n'avait pas perdu le contrôle du vecteur de poussée, le véhicule aurait peut-être atteint la séparation des étages* ».

Assurer la capacité de la fusée à continuer à se diriger, même avec plusieurs panes de moteur, est essentiel pour la prochaine tentative de vol avec Booster 9, le successeur de B7.

Musk : « *Booster 9 est bien amélioré parce que nous utilisons des moteurs électriques pour diriger les moteurs par opposition aux actionneurs hydrauliques, où vous avez un collecteur commun entre les actionneurs hydrauliques ... Les moteurs électriques seront bien mieux isolés* ».

Musk : « *Il sera essentiel de s'assurer que toute panne de moteur unique est isolée, et la société a rendu la fusée plus robuste à cette fin ... Si vous avez une isolation moteur extrêmement bonne et qu'un moteur tombe en panne, cela ne provoque pas une panne du moteur voisin ou de l'ensemble lui-même ... Parce que si vous perdez l'un des 33 moteurs, c'est une perte de poussée de 3 %. Ce n'est pas grave. Si vous n'avez pas une bonne isolation moteur, une panne moteur peut affecter d'autres moteurs ou des parties de l'étage, et vous avez alors une conception extrêmement peu fiable* ».

Attentes pour le prochain vol

L'objectif de ces vols initiaux est de continuer à recueillir des informations sur les performances de Super Heavy et Starship. Une fois que le système de lancement pourra atteindre l'orbite de manière fiable, la prochaine phase du programme consistera à démontrer le transfert de carburant dans l'espace et à commencer à atterrir et à réutiliser à la fois le booster et les étages supérieurs.

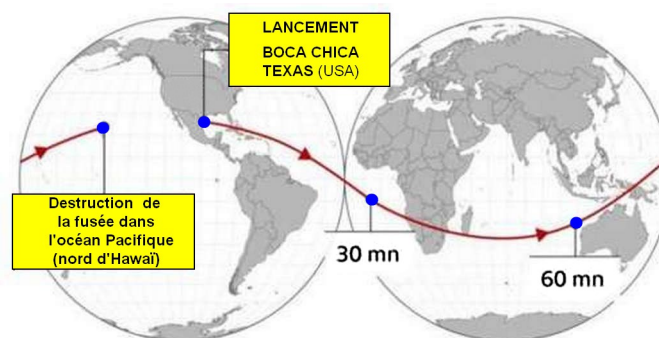
Musk : « *Il nous faudra probablement encore quelques années pour parvenir à une réutilisation régulière, où nous ramenons le booster et aussi le navire ... Il faudra quelques années pour en arriver là où Falcon 9 se trouve aujourd'hui, et où il est tout à fait normal que la fusée atterrisse* ».

Musk a estimé que SpaceX dépensera environ 2 milliards de dollars pour le programme Starship en 2023, mais qu'il ne prévoit pas d'avoir besoin de lever des capitaux supplémentaires cette année.

En raison des mises à niveau de la fusée et du pas de tir, Musk a déclaré qu'il prévoyait que SpaceX serait prêt pour une 2^{ème}

tentative de lancement de Starship dans six à huit semaines. Cependant, il a reconnu que la clôture des travaux avec la FAA sur le système de terminaison de vol, et la prise d'autres mesures nécessaires pour une licence de lancement pourraient prendre plus de temps.

Il est donc prudemment optimiste quant à la prochaine tentative de lancement, qui répètera le même profil de mission que celui du 20 avril dernier :



Profil de mission Starship

Musk : « *Je pense que cette fois, nous aurons plus de 50 % de chances d'atteindre l'orbite ... J'espère que nous pourrons effectuer quatre vols cette année, ou peut-être cinq* ».

Une explosion finale mais une réussite !

Pour ceux qui en savent un peu plus sur l'industrie du lancement et la méthodologie de conception itérative, le fait de retirer Super Heavy et Starship de la rampe de lancement a été un énorme succès.

Pourquoi ? Et bien, soit ce sont des réunions interminables pour discuter de tout ce qui peut mal tourner avec une fusée comme celle-ci, avec un nombre sans précédent de moteurs au premier étage et une taille colossale de l'ensemble, soit il faut simplement mettre la fusée dans une configuration "assez bonne" et la faire voler.

Voler est le test ultime, fournissant les meilleures données. Il n'y a plus à s'inquiéter des échecs théoriques. Les ingénieurs de l'entreprise peuvent en fait identifier ce qui ne va pas, puis aller réparer, améliorer. Mais vous devez accepter certains échecs.

Le processus de SpaceX est donc compliqué, mais il est également beaucoup plus rapide.

La NASA a dépensé des milliards de dollars et la majeure partie d'une décennie pour construire la fusée Space Launch System qui a effectué un premier vol presque sans faille fin 2022. La NASA a suivi une méthode de conception linéaire, avec analyse approfondie et coûteuse, car un échec de la fusée SLS aurait soulevé de sérieuses questions sur la compétence de l'agence. SpaceX peut se permettre "d'échouer". Il peut le faire car il a déjà construit trois autres fusées Super Heavy qui sont presque prêtes à voler. En fait, SpaceX peut construire 10 premiers étages Super Heavy dans le temps qu'il faut à la NASA pour construire une seule fusée SLS.

Si les cinq premiers échouent mais que les cinq suivants réussissent, quel est le meilleur résultat ? Que diriez-vous dans deux ou trois ans, quand SpaceX lancera et atterrira une douzaine ou plus de fusées Super Heavy alors que la méthode de la NASA lui permet un seul lancement par an ?

Oui, la fusée de SpaceX a explosé jeudi 20 avril 2023. mais l'entreprise apprendra. Et elle volera à nouveau, peut-être un peu plus tard cet automne ou cet hiver. Bientôt, elle volera probablement fréquemment.

Cela ne veut pas dire que ce test en vol ne devrait soulever aucune inquiétude. Mais SpaceX a déjà rapidement réitéré la conception du moteur de fusée Raptor qui propulse à la fois Super Heavy et l'étage supérieur Starship. En clair, il faut continuer à travailler sur la fiabilisation de ces moteurs tant à l'allumage que pendant tout le vol vers l'espace.

Cela semble probable étant donné que SpaceX dispose désormais de nombreuses données sur les performances de ces moteurs en vol et sur la "plomberie" à l'intérieur de la section moteur du véhicule Super Heavy qui les alimente en oxygène et en méthane liquides. Cela aide SpaceX à fabriquer rapidement ces moteurs à raison de près d'un par jour.

Une autre préoccupation majeure est l'infrastructure au sol qui alimente et soutient la fusée Super Heavy avant le décollage. Les images post-lancement ont montré un cratère massif sous le support de lancement orbital, et il y avait également des inquiétudes concernant la "ferme" qui stocke les gaz et les liquides nécessaires à la fusée.

SpaceX devra maintenant prendre des décisions difficiles pour savoir s'il doit construire une tranchée de flamme sous la fusée pour évacuer les gaz d'échappement et la chaleur ou si un système de déluge d'eau amélioré peut gérer l'immense quantité de poussée, et de chaleur, du véhicule.

La résolution de ces problèmes, en particulier avec les systèmes au sol, sera probablement le plus grand obstacle avant que le prochain vol d'essai de Starship puisse avoir lieu.

Du côté positif, la Federal Aviation Administration a confirmé qu'il n'y avait eu aucun blessé pendant le test. De plus, l'un des plus gros clients de la fusée, la NASA, était satisfait du test.

« Chaque grande réalisation de l'histoire a exigé un certain niveau de risque calculé, car un grand risque s'accompagne d'une grande récompense », a déclaré l'administrateur de la NASA, Bill Nelson, dans un communiqué après le vol d'essai.

Lorsque SpaceX aura résolu tous ces problèmes, il nous restera la plus grande fusée entièrement réutilisable au monde. Cela changera à jamais la relation de l'humanité avec le cosmos :

- pour le meilleur (en termes d'accès), ou potentiellement
- pour le pire (en termes de déchets spatiaux).



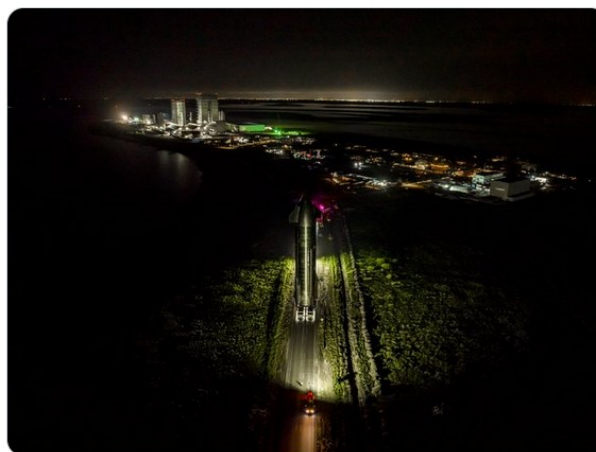
Et déjà, à Boca Chica, on se prépare pour le prochain test.

Le dernier tweet de SpaceX :

← Tweet



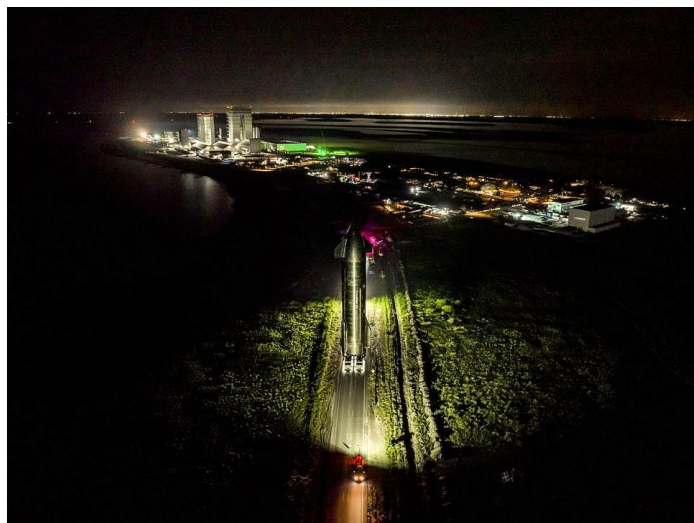
Ship 25 moved to a suborbital pad at Starbase for an upcoming static fire of its six Raptor engines



3:11 PM · 18 mai 2023 · 3,2 M vues

Ship 25 (Starship numéro 25 : SN 25) se rend au pas de tir suborbital de la Starbase pour un test imminent de mise à feu statique de ses 6 moteurs Raptor.

La société a déployé le Ship 25, le dernier prototype d'étage supérieur de la fusée Starship, sur un pad suborbital sur son site Starbase dans le sud du Texas tôt jeudi matin, 18 mai 2023. Les mises à feu statiques sont un test avant vol courant, dans lequel les moteurs d'un véhicule sont brièvement allumés alors qu'il reste ancré au sol. Le prochain vol devrait impliquer le véhicule Booster 9 Super Heavy. Le Starship SN 25 devrait être l'étage supérieur de cette mission, bien que SpaceX ne l'ait pas encore confirmé. Il y a d'autres candidats car la société construit simultanément plusieurs prototypes Super Heavy et Starship à Starbase. Il prévoit de lancer ces véhicules dans une succession relativement rapide, conformément à la philosophie de SpaceX, qui privilégie l'intégration des leçons apprises lors des vols d'essai.



Un changement de plan pour de nouveaux horizons suscite débat



En 2015, le vaisseau spatial New Horizons de la NASA a fourni à l'humanité les premières vues rapprochées de Pluton, passant à seulement 12 472 km de la surface.

Ce qui n'avait toujours été qu'un point flou à la périphérie du Système Solaire pouvait enfin être vu dans une résolution époustouflante. Malheureusement, la sonde de l'espace lointain ne pouvait nous fournir qu'un aperçu relativement fugace de la mystérieuse planète naine car la physique d'un vol interplanétaire aussi éloigné signifiait que l'énergie nécessaire pour ralentir et entrer en orbite autour de Pluton dépassait les capacités du minuscule vaisseau spatial.



Pluton photographié par New Horizons

L'engin, souvent décrit comme ayant à peu près la taille et la forme d'un piano à queue, a dépassé Pluton et ses lunes à une vitesse relative d'environ 49 600 km/h et s'est dirigé vers le Sagittaire. La vitesse incroyable à laquelle New Horizons a voyagé l'a officiellement mis sur la bonne voie pour n'être que le cinquième vaisseau spatial à quitter le Système Solaire, après les sondes

Pioneer et Voyager. Même ainsi, ses systèmes embarqués étaient toujours en bonne santé, et si on lui donnait une cible suffisamment éloignée, l'engin était prêt et capable de collecter plus de données. En conséquence, presque exactement un an après avoir survolé Pluton, New Horizons a officiellement reçu une extension de mission de la NASA. Alors qu'il traversait l'espace lointain, l'engin cherchait et étudiait autant d'objets que possible dans la région de l'espace connue sous le nom de ceinture de Kuiper. Étant donné qu'il n'est actuellement pas prévu d'envoyer d'autres engins spatiaux dans cette zone éloignée du système solaire externe, New Horizons était particulièrement bien placé pour faire ce qui pourrait être des observations uniques dans une vie. Du moins, c'était le plan.

Récemment, des notes d'une réunion du 4 mai du groupe d'évaluation des planètes extérieures (OPAG Outer Planets Assessment Group) ont été publiées qui ont révélé les plans de la NASA pour réorienter New Horizons de ses travaux dans la ceinture de Kuiper pour se concentrer sur la science héliosphérique en 2025. Les personnes présentes ont déclaré que la réunion était devenue "houleuse" alors que le chercheur principal de New Horizons, Alan Stern, a remis en question cette logique, si tardive, de changement d'objectif de la mission.

Une aiguille dans une botte de foin.

Pour être juste, la logique de la NASA pour réaffecter New Horizons a du sens. L'agence spatiale estime que les chances que la sonde rencontre des objets dignes d'être étudiés diminuent à mesure que le vaisseau spatial s'éloigne de plus en plus. Après tout, l'espace est incroyablement grand. Malgré la façon dont la représentation artistique de zones comme la ceinture d'astéroïdes peut apparaître, la distance entre les objets individuels est immense. Pour compliquer encore les choses, le fait que bon nombre de ces objets de la ceinture de Kuiper (KBO) sont relativement minuscules, et ne mesurent que 30 à 55 km de diamètre.

Mais même s'il y avait beaucoup d'objets fascinants devant New Horizons, l'engin lui-même est limité dans le type de corrections de trajectoire dont il est capable. Pour les mêmes raisons qu'il n'a pas pu s'arrêter à Pluton, il ne peut pas apporter de très grands changements à sa trajectoire, et même de "petits" changements peuvent être très coûteux du point de vue consommation de propulseur. De plus, lors de la dernière enquête en novembre 2020, aucun KBO notable n'a été trouvé le long de la trajectoire actuelle de la sonde.

D'un autre côté, le simple fait de voler à travers cette zone de l'espace l'expose à un environnement que nous avons eu peu de chance d'étudier. Dans la NASA Planetary Mission Senior Review 2022, plusieurs domaines dans lesquels New Horizons pourrait apporter des contributions scientifiques importantes grâce à son extrême distance sont répertoriés :

Astrophysics opportunities include studies of the cosmic optical and UV backgrounds with unprecedented sensitivity, UV observations of the local interstellar medium (LISM), and searches for microlensing events potentially leading to detection of freefloating black holes. Heliophysics opportunities include measurements of particle populations and processes across distant heliospheric boundaries, observations of dust and hydrogen gas in the outer solar system, and collaboration as part of the Heliophysics System Observatory.

Les opportunités en astrophysique comprennent des études des fonds cosmiques optiques et UV avec une sensibilité sans précédent, des observations UV du milieu interstellaire local (LISM) et des recherches d'événements de microlentilles pouvant conduire à la détection de trous noirs isolés. Les possibilités d'héliophysique comprennent les mesures des populations de particules et des processus à travers les frontières héliosphériques éloignées, les observations de poussière et d'hydrogène gazeux dans le Système Solaire externe et la collaboration dans le cadre de l'Observatoire du système héliophysique.

Les estimations actuelles de l'utilisation de l'énergie et des propulseurs indiquent que New Horizons devrait rester pleinement opérationnel jusqu'aux années 2030 au moins. À ce moment-là, il aura probablement traversé la majeure partie de la ceinture de Kuiper. L'argument de la NASA est que, même si elle n'est pas techniquement conçue pour cela, la durée de vie restante de la sonde serait mieux utilisée pour faire de précieuses observations d'astrophysique et d'héliophysique que pour chasser des planètes naines et d'autres KBO, qu'elle ne trouvera peut-être jamais.

Travail fait dans la zone Kuiper.

Bien qu'il soit de plus en plus probable que New Horizons ne fera plus de passages rapprochés d'objets de la ceinture de Kuiper, la sonde avait trouvé de l'occupation depuis son survol de Pluton en 2015.

En janvier 2019, New Horizons s'est approché de près de

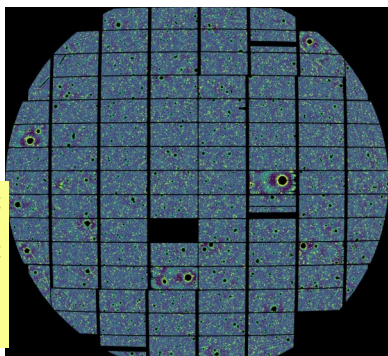
486958 Arrokoth qui est l'objet du Système Solaire le plus éloigné et le plus primitif directement observé par un vaisseau spatial... de chez nous. Connu sous le nom de « binaire de contact », Arrokoth est le résultat de deux objets gravitant si près l'un de l'autre qu'ils se touchent et deviennent un seul objet.

Souvent trouvé comme ressemblant à une cacahuète, l'objet était complètement inconnu jusqu'en 2014, mais grâce aux capteurs à bord de New Horizons, nous avons un enregistrement étonnamment complet de sa géologie.

486958 Arrokoth



Bien qu'aucun d'entre eux n'ait été observé d'aussi près qu'Arrokoth, New Horizon a imagé des dizaines d'objets depuis son point de vue unique. En raison de leur petite taille, bon nombre de ces objets auraient été pratiquement indétectables avec les télescopes existants. Ce type de recherche utilise un des plus grands télescopes du monde : le télescope japonais Subaru à Hawaï.



Une "pile" d'images d'une nuit d'observation avec l'Hyper Suprime-Cam du télescope Subaru, montrant une myriade d'étoiles qui illustrent la difficulté de repérer un objet non découvert de la ceinture de Kuiper.

L'équipe de New Horizons a amélioré ces recherches à l'aide de l'intelligence artificielle (des outils d'analyse de données d'apprentissage automatique, développés en 2021 et affinés depuis), qui augmentent considérablement les taux de détection KBO de l'équipe par rapport à ce que l'analyse humaine des données a produit dans le passé. Lorsque l'équipe a réexaminé les données de recherche de 2020 via le logiciel d'IA, cela a non seulement fonctionné 100 fois plus vite, mais a également généré 67 KBO supplémentaires que les chercheurs humains n'avaient pas trouvés dans les images. Certains de ces "anciens" KBO nouvellement détectés devraient être observés par l'instrumentation à bord de New Horizons jusqu'en 2024.

« Il s'agit d'un nouvel outil révolutionnaire dont nous profitons dans les années à venir », a déclaré Alan Stern, chercheur principal de New Horizons au Southwest Research Institute de Boulder, Colorado. « Le potentiel de découvertes révolutionnaires dans un autre survol de KBO est trop grand, nous continuons donc à chercher », a déclaré Stern. « Nous sommes là pour le long terme, et l'IA est là pour nous aider ! ».



Télescope Subaru : Observatoire astronomique national japonais de 8,2 m à Mauna Kea, Hawaï, USA.

Si l'avenir de New Horizons peut rester incertain, il a déjà largement dépassé sa mission initiale et sera certainement considéré comme l'une des sondes interplanétaires les plus abouties jamais lancées. De Pluton aux observations d'objets lointains du système solaire, l'engin s'est certainement bien occupé dans la vaste étendue de l'espace lointain. **Indépendamment de ce qui se passera à partir de 2025, l'héritage de la mission New Horizons est irréfutable.**

La NASA a choisi le deuxième fournisseur pour son atterrisseur lunaire des missions Artemis :

We selected @BlueOrigin to develop the human landing system for the #Artemis V mission. This component for deep space transportation will help us in our goal of sending astronauts to the surface of the Moon and returning them home safely: go.nasa.gov/3Mn3QQU

3:01 PM · May 19, 2023

Nous avons sélectionné Blue Origin pour développer le système d'atterrissage humain pour la mission Artemis V. Ce composant pour le transport dans l'espace lointain nous aidera dans notre objectif d'envoyer des astronautes à la surface de la Lune et de les ramener en toute sécurité.

La NASA a finalement annoncé le deuxième atterrisseur qu'elle utilisera pour le programme Artemis.

Le vaisseau spatial de SpaceX a été sélectionné en 2021 pour être l'atterrisseur lunaire de la première mission de l'agence à la surface de la lune depuis Apollo 17. Cette mission sera Artemis III, et en 2021, l'agence visait fin 2024 pour cet atterrissage. Cependant, cette date a maintenant glissé à la fin de 2025, et elle est susceptible de glisser davantage.

L'année dernière, la NASA a prolongé ce contrat pour inclure un deuxième atterrissage lunaire pour Starship, qui viendrait sur la mission Artemis IV. Ce deuxième atterrissage comprendrait un atterrisseur lunaire Starship amélioré avec la capacité de rester plus longtemps à la surface de la Lune. Cela fait partie de l'objectif de la NASA d'avoir des séjours là-bas plus longs lors des missions Artemis ultérieures, de sorte que l'extension était nécessaire car ces exigences supplémentaires ne figuraient pas dans le contrat initial pour Artemis III.

Dans le même temps qu'elle prolongeait le contrat de Starship, la NASA a également ouvert un autre concours pour un deuxième atterrisseur lunaire en complément du Starship de SpaceX. Cet atterrisseur lunaire volerait sur Artemis V et serait capable de répondre à ces exigences pour des séjours plus longs sur la Lune, entre autres. Les prétendants à ce nouveau contrat étaient l'équipe nationale dirigée par Blue Origin et Dynetics. Depuis que les deux avaient perdu face à SpaceX pour le contrat du système d'atterrissage humain de la NASA, les entreprises ont dû mettre à niveau leurs conceptions d'atterrisseurs pour se conformer aux nouvelles exigences.

Après des mois d'examen des deux propositions de Dynetics et Blue Origin, l'agence a finalement sélectionné l'atterrisseur Blue Moon de Blue Origin comme deuxième atterrisseur lunaire Artemis.

Pour ce contrat, Blue Origin s'est associé à Lockheed Martin, Draper, Honeybee Robotics, Astrobotic et Boeing.

L'atterrisseur sera lancé sur la fusée New Glenn de Blue Origin, puis se dirigera vers l'orbite de halo quasi rectiligne (NRHO) où la station Gateway de la NASA attendra son arrivée. Dans cette orbite NRHO, l'atterrisseur attendra d'être ravitaillé par un remorqueur spatial développé par Lockheed Martin. Le remorqueur sera également lancé par New Glenn et ravitaillé en LEO (orbite basse terrestre) via une ou plusieurs vedettes New Glenn avant de partir pour la NRHO autour de la Lune.

Une fois en orbite lunaire, le remorqueur ravitaillera Blue Moon, et l'atterrisseur lunaire pourra alors procéder à l'amarrage à Gateway, atterrir sur la lune, ainsi qu'à la remontée vers NRHO. Une fois son travail terminé, l'atterrisseur pourra alors se ravitailler à nouveau en orbite lunaire pour une future mission d'alunissage.

L'atterrisseur mesure 7 mètres de large et 16 mètres de haut et pèsera environ 45 tonnes à pleine charge avec 16 tonnes de masse sèche.

Bien qu'il ne soit pas aussi grand que le vaisseau spatial de SpaceX, il est toujours massif en soi et certainement beaucoup plus grand que le module lunaire utilisé pendant le programme Apollo.

Ce contrat accorde à Blue Origin 3,4 milliards de dollars à dépenser pour Blue Moon - bien moins cher que leur offre précédente pour l'atterrisseur Artemis 3.

Cette fois, Blue Origin met la main à la poche, avec plus de 50 % du coût de l'atterrisseur provenant de son portefeuille, plutôt que de celui de la NASA.

Blue Origin dit qu'il enverra également au moins deux missions d'atterrissage sans équipage avec une conception d'atterrisseur plus simple (surnommée Mark 1) en tant que missions d'avant garde, suivies d'un atterrissage sans équipage de la conception complète un an avant Artemis V.



Atterrisseur Blue Moon (vue d'artiste)

Le programme Artemis pour ramener les humains sur la Lune a maintenant son aura, avec un large soutien politique, une participation internationale solide et une première mission réussie à son actif : Artemis I.

En ce qui concerne Artemis et, il faut le dire, dans un rare spectacle de bipartisme, les Républicains et les Démocrates soutiennent le plan de la NASA d'envoyer des humains sur la Lune plus tard cette décennie, au moins une fois par an, atteignant un point où les astronautes restent pendant 30 jours là-haut. Élaborés sous l'administration Trump, la Maison Blanche de Biden a réaffirmé ces plans d'Artemis quelques jours après son entrée en fonction. Les diplomates de Biden ont également continué d'ajouter des nations aux "accords d'Artemis", avec deux douzaines de pays qui y participent désormais.

Pour tout ce soutien, cependant, il y a un signe inquiétant. Le budget du programme Artemis explose et on ne sait pas quand les gens commenceront à voler vers la Lune. Ces préoccupations ont été soulignées cette semaine lors d'une réunion du comité consultatif de la NASA pour les vols spatiaux habités.



J. Free

Le responsable en chef de l'agence spatiale pour les vols spatiaux humains dans l'espace lointain, Jim Free, a discuté du budget de l'exercice 2024 à l'exercice 2028. Au cours de cette période de cinq ans, l'agence spatiale dépensera au moins 41,5 milliards de dollars pour le programme Artemis, une période où il n'y aura qu'un seul atterrissage humain au plus. Cela comprend des sommes faramineuses pour la fusée Space Launch System, déjà engagées pour cette mission (11 milliards de dollars). Ces 11 milliards de dollars représentent à peu près le même montant que la NASA propose de dépenser non pas pour un, mais pour deux atterrisseurs lunaires pour les humains, qui sont sans doute aussi complexes que la fusée SLS, qui est en développement depuis 2011. On ne sait pas pourquoi la NASA doit dépenser autant d'argent pour une fusée éprouvée en vol que pour le développement de deux grands atterrisseurs, techniquement plus difficiles. Le budget de la NASA propose également de dépenser 4 milliards de dollars pour une passerelle lunaire qui ne sera pas utilisée lors du premier atterrissage lunaire.

Le budget du Président pour l'exercice 2024 prévoit 7,9 milliards de dollars pour le compte des systèmes d'exploration de l'espace lointain afin de poursuivre la poursuite des objectifs d'exploration du pays, conformément à la politique spatiale nationale :

Program Financial Plan (PFP)



FY 2024 President's Budget provides \$7.9B for Deep Space Exploration Systems account to continue pursuit of the nation's exploration goals, consistent with National Space Policy

Budget Authority (\$ in millions)	FY 2024	FY 2025	FY 2026	FY 2027	FY 2028
Deep Space Exploration Systems	7,971.1	8,130.5	8,293.1	8,459.0	8,628.2
Common Exploration Systems Development	4,525.4	4,241.7	4,009.3	3,557.3	3,529.7
Orion Program	1,225.0	1,093.7	1,093.7	1,094.2	1,115.1
Space Launch System	2,506.1	2,483.3	2,322.4	1,917.1	1,969.1
Exploration Ground Systems	794.2	664.7	593.2	546.0	445.5
Artemis Campaign Development	3,234.8	3,674.4	4,068.9	4,686.2	4,879.6
Gateway	914.2	853.0	744.2	768.8	777.3
Adv Cislunar and Surface Capabilities	60.3	102.0	433.0	563.8	969.9
xEVA and Human Surface Mobility Program	379.9	494.8	605.0	605.3	605.7
Human Landing System	1,880.5	2,224.7	2,286.7	2,748.3	2,526.6
Human Exp Requirements & Architecture	49.1	50.0	50.5	51.0	51.1
Moon & Mars Architecture	49.1	50.0	50.5	51.0	51.1
Mars Campaign Development	161.8	164.4	164.4	164.5	167.8
Exploration Capabilities	161.8	164.4	164.4	164.5	167.8
Construction of Facilities	10.5	-	-	-	-
Exploration CoF	10.5	-	-	-	-

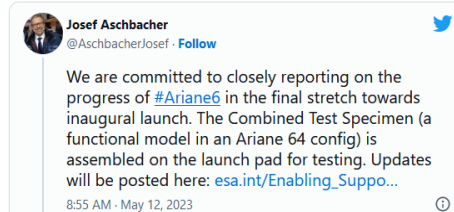
L'un des principaux problèmes d'Artemis est donc que son budget gonfle à un moment où les républicains au Congrès cherchent à réduire le budget fédéral, une crise de la limite de la dette se profile et le coût d'emprunt de l'argent augmente avec chaque hausse des taux d'intérêt. À un moment donné, Artemis devient-elle un luxe plutôt qu'une nécessité ? Le président du comité consultatif, Wayne Hale a déclaré : « le type de programme spatial que nous avons dépend de ce que le peuple américain attend de ses représentants élus ... En tant qu'aficionados de l'espace ici, nous aimerions en avoir beaucoup plus, mais l'utilisation de l'argent des contribuables s'accompagne d'une définition des priorités, parmi toutes les différentes choses que le gouvernement doit faire ».

Le premier vol d'Ariane 6 reporté en 2024



Il y a un peu plus de six mois, l'Agence spatiale européenne (ESA) a révélé que la très attendue Ariane 6 ferait ses débuts d'ici la fin de 2023, mais maintenant, au deuxième trimestre de l'année, il devient de plus en plus clair que la fusée ne va pas s'envoler avant 2024.

Alors que l'ESA ou ArianeGroup, qui développe le véhicule, n'ont pas officiellement annoncé le nouveau retard, l'un des fournisseurs de composants de la fusée, OHB System AG, basé en Allemagne, a déclaré lors d'un appel aux résultats financiers la semaine dernière qu'elle serait probablement lancée l'année prochaine. De plus, vendredi, l'ESA a publié une nouvelle mise à jour sur les progrès d'Ariane 6, et les étapes clés qu'elle doit atteindre avant le lancement sont déjà bien en retard sur les objectifs de calendrier précédemment annoncés.



Nous nous engageons à rendre compte de près des progrès d'Ariane 6 dans la dernière ligne droite vers le lancement inaugural. Un ensemble de test (un modèle fonctionnel dans une configuration Ariane 64) est assemblée sur le pas de tir pour les essais.

Ariane 6 est l'une des fusées les plus attendues de l'industrie européenne et devrait donner un « accès indépendant à l'espace » à l'Europe. Alors que beaucoup ont fait valoir que le véhicule, qui a été conceptualisé pour la première fois en 2014, est obsolète en raison des appels croissants à la réutilisation, la fusée augmentera sans aucun doute la capacité de lancement en Europe et offrira une option moins chère que son prédécesseur : Ariane 5.

L'étage inférieur de la fusée est équipé d'une version mise à jour du moteur d'Ariane 5, le nouveau Vulcain 2.1, et l'étage supérieur est propulsé avec un nouveau moteur Vinci qui peut se rallumer, lui donnant la possibilité de placer des satellites sur plusieurs orbites. L'Ariane 6 peut également offrir de la flexibilité en offrant aux clients des options pour deux ou quatre boosters P120C.

Elle était censée faire ses débuts en 2020, mais la pandémie Covid, des problèmes de chaîne d'approvisionnement et maintenant des raisons apparemment secrètes ont empêché Ariane 6 de finalement prendre son envol cette année.

En octobre 2022, le Directeur général de l'ESA, Josef Ashbacher, avait déclaré lors d'un point de presse qu'Ariane 6 serait lancée d'ici le quatrième trimestre 2023, mais qu'il fallait encore « franchir successivement et en temps opportun un certain nombre d'étapes clés pour que ce calendrier reste valable ». En outre, Aschbacher a affirmé que tout cela devait être accompli d'ici le premier trimestre de 2023 pour un vol inaugural en fin de l'année.

Le Directeur général faisait référence à trois étapes : l'essai à chaud du moteur Vinci de l'étage supérieur, l'essai à chaud du moteur Vulcain 2.1 de l'étage inférieur et la revue de qualification complète de la fusée.



Ariane 6
assemblée pour les tests.

L'Ariane 6, aux côtés de son plus petit compagnon, la Vega-C, qui a effectué son premier vol en juillet 2022, est vitale pour l'industrie spatiale européenne, malgré ses faibles qualités de réutilisation.

Pour le vol inaugural, le véhicule utilisera deux propulseurs à fusée solide P120C (cette disposition est également connue sous le nom de configuration 62).



Test du moteur P120C

Bien qu'Ariane 5 ait été connue comme la fusée la plus fiable pour l'Europe pendant près de 30 ans, l'Ariane 6 augmentera sa capacité, tout en étant presque deux fois moins chère. L'Ariane 5 a réalisé en moyenne jusqu'à sept lancements par an, mais l'Ariane 6 pourrait en lancer jusqu'à 11. Elle bénéficiera également d'un délai d'exécution 2 fois plus rapide au centre de lancement.

Le lancement avec Ariane 5 coûtait jusqu'à 175 millions de dollars, mais Ariane 6 coûtera entre 77 et 126 millions de dollars, selon la configuration du booster.

Ce coût de lancement est plus élevé que les 67 millions de dollars par lancement d'une Falcon 9 de SpaceX, mais les coûts impliqués dans le transfert d'équipement vers les États-Unis depuis l'Europe rendront certainement une option locale beaucoup plus attrayante. De plus, le covoiturage d'Ariane 6 pour les petits satellites, les start-ups et les petites entreprises pourra se faire à moindre coût.

Malgré les retards constants, la fusée a déjà obtenu un carnet de commandes raisonnable. En février 2022, l'ESA a annoncé qu'elle avait sélectionné les charges utiles pour sa mission de démonstration, y compris plusieurs petites expériences pesant jusqu'à 12 kilogrammes. Après cela, Ariane 6 devrait assurer plusieurs lancements tels que la constellation Galileo de l'ESA, 18 lancements pour le projet de la constellation Kuiper d'Amazon, deux pour Intelsat et plusieurs autres.

L'ESA espère fournir une autre mise à jour sur le développement d'Ariane 6 en juin et devrait fournir une date de lancement précise prochainement.

De son côté, SpaceX continue à faire évoluer son moteur Raptor qui doit propulser Starship ; un moteur qui a battu de nouveaux records, confirmés par Elon Musk le 13 mai dernier, notant que SpaceX avait testé un moteur Raptor V3 qui avait atteint une pression de 350 bars dans sa chambre de combustion principale.

Elon Musk @elonmusk · Follow

Raptor V3 just achieved 350 bar chamber pressure (269 tons of thrust). Congrats to @SpaceX propulsion team!

Starship Super Heavy Booster has 33 Raptors, so total thrust of 8877 tons or 19.5 million pounds.

5:01 AM · May 13, 2023

Le booster Super Heavy aurait donc une poussée encore plus importante qu'indiquée précédemment dans ces pages, s'il était équipé de 33 de ces « monstres » de puissance avec 2,64 MN de poussée par moteur.

Elon Musk a expliqué plus tard que SpaceX ne s'attendait pas à ce que le moteur survive à ce test, ce qui fournit une référence positive supplémentaire.



Comme Elon Musk l'annonçait précédemment, SpaceX travaille pour améliorer la tenue de sa plateforme de lancement à la chaleur et à la poussée des raptors du premier étage de sa méga fusée Starship.



Mai 2023 : le moteur Raptor est testé ici en dirigeant l'éjection des gaz très chauds, un plasma ardent, vers une plaque métallique refroidie par de l'eau.

La solution de la « douche inversée » semble donc avoir la préférence des ingénieurs de SpaceX.

Une énorme plaque d'acier refroidie par de l'eau pourrait donc être placée sous le pas de tir pour les futurs tests en vol de Starship.

SpaceX espère que cette technologie empêchera la création d'un autre cratère massif lors du prochain lancement de sa méga fusée Starship.



SpaceX @SpaceX · 19 mai
Raptor test firing into a water cooled steel plate 🔥



SpaceX : test du Raptor vers une plaque d'acier refroidie par eau.



Elon Musk @elonmusk

Raptor engine just reached 330 bar chamber pressure without exploding!

7:00 PM · Aug 17, 2020

En 2020, Elon Musk était heureux d'annoncer que son Raptor avait tenu 330 bars sans exploser...

Il faut donc penser que l'exploit du mois sera bientôt chose normale pour le moteur Raptor V3.



SpaceX vient donc de franchir un cap dans la maîtrise du fonctionnement de son moteur Raptor.

SpaceX reprend
ses essais de
mise à feu
statique
de Starship



SpaceX a de nouveau commencé les tests de mise à feu statique du programme Starship à la Starbase de Boca Chica

Il semblerait bien que Starship 25 et le booster B9 soient les deux éléments choisis pour le futur empilement de la méga fusée Starship qui sera testée dans un ou deux mois, si les autorités administratives délivrent leur sésame.

En effet, c'est la première mise à feu statique sur les pas de tir suborbitaux en 6 mois et avec SN25.

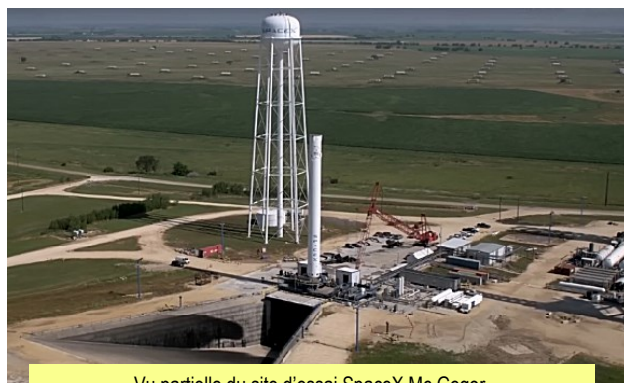
Entre l'installation d'essais de Masseys et le pas de tir suborbital B, le numéro 25 a effectué 5 épreuves cryogéniques et, avant la mise à feu statique, SpaceX a effectué un test d'amorçage de circulation le 22 juin ; pendant ce test, les 6 pompes des moteurs Raptor sont mises en marche et l'oxygène liquide cryogénique circule dans tout le système et cela s'arrête peu de temps avant ce qui serait l'allumage du moteur...



Starship numéro 25 : test de circulation de l'oxygène liquide.

Le 27 juin, SpaceX a commencé à alimenter en oxygène et en méthane liquides Starship 25 et à allumer ses 6 moteurs Raptor pendant une courte durée. Dans le passé, cela demandait quelques essais, cependant, SpaceX a pu faire cela de manière incroyablement fluide, tout au long de son compte à rebours et de l'allumage éventuel des 3 moteurs Raptor « SL » (niveau de la mer) et des 3 moteurs Raptor « vacuum » (vide).

Il est assez remarquable que SpaceX ait tout fait si bien lors de ce premier tir statique, car le Starship 25 avait été mis en « standby » avant d'être choisi pour le prochain vol, empilé



Vu partielle du site d'essai SpaceX Mc Gregor.

avec B9. Les moteurs Raptor ont été installés il y a plusieurs mois et n'ont pas été mis à feu depuis leur départ de l'installation d'essai SpaceX McGregor (au sud ouest de Dallas).

Starship 25 a lui aussi fait quelques kilomètres entre le site de production, le site de test de Masseys et le pas de tir suborbital.



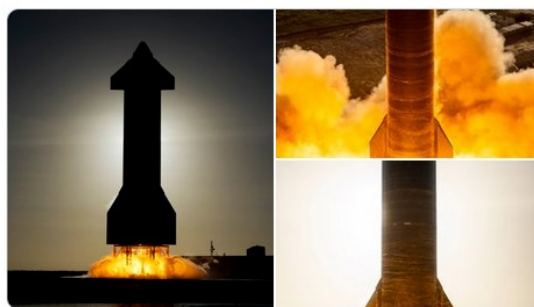
Le site de test de Masseys longe le Rio Grande.

Compte tenu d'une longue « hibernation » préalable, puis tous ces mouvements, Ship 25 est certainement robuste et il sera intéressant de regarder SpaceX poursuivre sa campagne de tests dans les semaines et les mois à venir.

SpaceX
@SpaceX · Follow

Quelques images supplémentaires du test réalisé le 27 juin 2023.

Additional views from yesterday's Ship 25 static fire



9:40 PM · Jun 27, 2023



ULA renvoie le second étage de la fusée Vulcan à l'usine

Les techniciens de United Launch Alliance à Cape Canaveral, en Floride, ont partiellement démonté la première fusée Vulcan pour renvoyer l'étage supérieur du lanceur à son usine pour renforcer son réservoir de carburant en acier fin comme du papier : 0,5 mm à certains endroits... D'après Tory Bruno, directeur général d'ULA, « *La peau en acier super fine et haute performance doit être un peu plus épaisse près du sommet du dôme* ».

Un prototype de test pour l'étage supérieur Centaur V de la fusée Vulcan avait explosé le 29 mars dernier, lors d'un test structurel au Marshall Space Flight Center de la NASA en Alabama. Après une enquête de près de trois mois, les ingénieurs de ULA ont déterminé que l'étage supérieur, déjà monté sur la première fusée Vulcan homologuée pour le vol et encore à l'intérieur d'un hangar en Floride, avait besoin de plus de travail. L'explosion du banc d'essai du 29 mars avait été causée par une fuite d'hydrogène liquide sur la cloison avant de l'étage supérieur Centaur V ; « *Ensuite, ce qui s'est essentiellement passé, c'est que nous avons obtenu une grande concentration d'hydrogène gazeux qui a trouvé une source d'inflammation à l'extérieur du véhicule et s'est enflammée* », a déclaré Gary Wentz, Vice-Président de ULA.

ULA n'a pas exclu le lancement de la première nouvelle fusée Vulcan de la société d'ici la fin de l'année, mais la reprise après l'explosion du banc d'essai en mars a éliminé toute chance de faire décoller Vulcan cet été. Cela signifie également que la fusée Vulcan ne deviendra opérationnelle pour l'armée américaine que l'année prochaine, après deux vols de "certification" pour démontrer les performances et la fiabilité du véhicule. L'US Space Force a hâte que la fusée Vulcan entre en service. Le Pentagone a sélectionné ULA et SpaceX en 2020 pour lancer environ 40 des satellites de surveillance, de communication et de navigation les plus critiques de l'armée de 2022 à 2028. ULA a obtenu les droits de lancement d'environ 60 % des missions, principalement à l'aide de la nouvelle fusée Vulcan, et SpaceX prendra les 40 % restants avec sa famille de fusées Falcon. La fusée Vulcan remplacera les lanceurs Atlas et Delta de ULA, qui est une coentreprise à 50-50 entre Boeing et Lockheed Martin.

ULA visait à lancer la première fusée Vulcan en 2019 lorsque la société a annoncé le programme en 2015. Des problèmes avec le développement des nouveaux moteurs BE-4 alimentés au méthane du premier étage, construits par la société spatiale de Jeff Bezos, Blue Origin, ont été responsables de la majorité du retard du vol inaugural de Vulcan.

Mais maintenant, le premier étage, avec ses deux moteurs BE-4 est prêt pour le lancement. ULA a testé la fusée sur sa rampe de lancement en Floride le 7 juin, et la société affirme que le "tir de préparation au vol" a atteint tous les objectifs.

Il s'avère que le problème qui maintient maintenant Vulcan au sol fait partie de la fusée selon une conception enracinée dans les premières années de l'ère spatiale. Le Centaur V est une version bimoteur plus grande et mise à jour de l'étage supérieur Centaur, qui a effectué 268 missions depuis 1962.

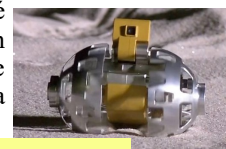
La charge utile principale pour le premier lancement du Vulcan est également terminée et entreposée jusqu'à ce qu'elle doive être transportée par camion à Cap Canaveral. Le premier vol de la fusée enverra un atterrisseur commercial construit par Astrobotic sur la Lune avec un ensemble d'expériences et de charges utiles de démonstration technologique pour la NASA. Deux satellites de test pour le réseau haut débit Kuiper d'Amazon monteront aussi à bord de la première fusée Vulcan.

Echec de la mission japonaise

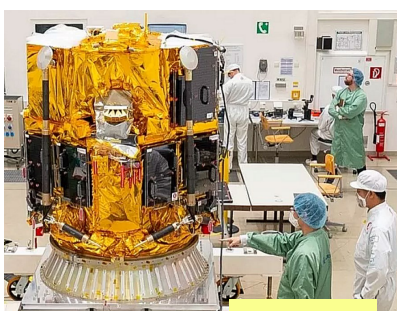


Hakuto-R M1

La mission **Hakuto-R M1** devait être la première fois qu'une entreprise privée allait atterrir sur la surface lunaire. Une fois sur place, l'atterrisseur devait déployer un robot à deux roues de la taille d'une balle de tennis développé par un fabricant de jouets japonais et un rover des Émirats Arabes Unis. Mais, à ce jour, seuls les États-Unis, la Russie et la Chine ont réussi à faire atterrir un vaisseau spatial sur la Lune.



Le robot lunaire



L'atterrisseur

Le vaisseau spatial avait été lancé par une fusée Falcon 9 de la société SpaceX d'Elon Musk en décembre dernier depuis Cap Canaveral, en Floride ; mais il a fallu cinq mois à Hakuto-R. pour rejoindre notre satellite naturel. En effet, il disposait d'un système de propulsion beaucoup

moins puissant que les grosses fusées de l'ère Apollo, afin d'économiser du carburant et de réduire les coûts.

L'atterrisseur mesurait un peu plus de 2 m de haut et pesait 340 kg, donc relativement petit et compact selon les normes des engins spatiaux lunaires. Il devait entamer une manœuvre d'atterrissage d'une heure depuis son orbite, à environ 100 km au-dessus de la surface, où il se déplaçait à près de 6 000 km/h.

En 2019, la mission israélienne Beresheet est devenue la première tentative d'une entreprise privée d'atterrir sur la Lune. Son vaisseau spatial a réussi à orbiter autour de la Lune mais a été perdu lors de la tentative d'atterrissage. Une tentative indienne d'atterrissage d'une sonde sur la Lune a échoué plus tard dans la même année.

L'objectif principal de la mission Hakuto était d'évaluer la viabilité des lancements commerciaux vers la surface lunaire. Il s'agit du premier test par iSpace de ce qu'ils espèrent être une série d'atterrisseurs commerciaux au cours des prochaines années, chacun plus ambitieux que le précédent. La vision de l'entreprise est de fournir des services commerciaux pour une présence humaine soutenue sur la surface lunaire, comme l'envoi d'équipements pour l'exploitation minière et la production de carburant pour fusées.

Selon le Dr Adam Baker, directeur d'une société de conseil spatial non impliquée dans le projet, Rocket Engineering, un atterrissage réussi représenterait un « changement radical » de l'implication commerciale dans l'exploration spatiale. Une porte à quiconque est prêt à payer le prix pour faire atterrir quelque chose à la surface de la Lune...



avec
EUCLID
saurons-nous de
quoi est composé
l'Univers ?

Le télescope Euclid est emmené par une fusée Falcon-9 depuis Cap Canaveral à 11h12 heure locale (15h12 UTC) le 1er juillet 2023 vers une position d'observation à environ 1,5 million de km de la Terre, de l'autre côté de la planète Terre, par rapport au Soleil. La mission Euclid créera une immense carte 3D du cosmos dans le but de déterminer certaines des propriétés de la soi-disant matière noire, et aussi de l'énergie noire...

Matière noire et énergie noire... ensemble, ces phénomènes semblent contrôler la forme et l'expansion de tout ce que nous voyons là-bas. Les chercheurs admettent cependant qu'ils ne savent pratiquement rien à leur sujet. Ni la matière noire, ni l'énergie noire ne sont directement détectables aujourd'hui.

Bien qu'il s'agisse principalement d'un projet de l'Agence spatiale européenne (ESA), la mission bénéficie également d'importantes contributions scientifiques et techniques de la part de l'Agence spatiale américaine (NASA).



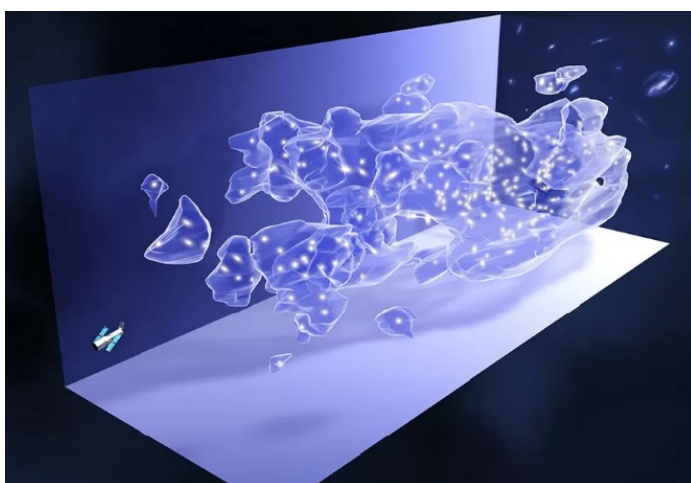
« Ce grand manque de connaissances signifiait que nous ne pouvions pas vraiment expliquer nos origines », a déclaré le professeur Isobel Hook.

Isobel Hook

Lancaster University
Ses recherches sont focalisées sur l'utilisation des supernovas distantes pour mesurer les effets de l'énergie noire dans l'Univers. Elle s'implique également dans de futurs projets de télescopes comme l'ELT européen.

« Les idées d'Euclid seront notre meilleur pari pour nous engager sur la voie de la compréhension », estime l'astronome de l'Université britannique de Lancaster. « Ce sera comme partir sur un navire avant que les gens ne sachent où se trouvait la terre dans différentes directions. Nous allons cartographier l'Univers pour essayer de comprendre où nous nous y situons et comment nous en sommes arrivés là... comment l'Univers tout entier

s'est transformé du Big Bang aux belles galaxies que nous voyons autour de nous, au Système Solaire et à la vie ».



Le télescope spatial Hubble a cartographié la présence de matière noire sur un petit volume de ciel...

Comment Euclid va-t-il sonder le « cosmos sombre » ?

Des expériences antérieures ont suggéré que l'Univers serait composé de 70 % d'énergie noire, 25 % de matière noire et les étoiles, le gaz, la poussière, les planètes, nous, bien sûr, représenteraient les petits 5% restants...

Pour démêler la nature de ces mystérieux 95 %, Euclid mènera une enquête à deux volets sur six ans.

Une tâche clé sera de cartographier la distribution de la matière noire, la matière qui ne peut pas être détectée directement mais dont les astronomes savent qu'elle est là en raison de ses effets gravitationnels sur la matière que nous pouvons voir.

Les galaxies, par exemple, ne pourraient conserver leur forme sans la présence de quelques "échafaudages" supplémentaires. Ceci est présumé être de la matière noire - quoi que cela puisse être. Bien que ce matériau ne puisse pas être vu directement, le télescope peut tracer sa distribution en recherchant la manière subtile dont sa masse déforme la lumière provenant de galaxies lointaines. Le célèbre télescope spatial Hubble l'a fait pour la première fois pour une petite tache dans le ciel : seulement deux degrés carrés.

Euclide le fera sur 15 000 degrés carrés de ciel soit un peu plus d'un tiers des cieux.

Au cœur de tout cela se trouvera la caméra VIS, ou visible, du télescope, dont le développement a été dirigé depuis le Royaume-Uni. Le VIS est l'un des plus grands instruments photographiques jamais envoyés dans l'espace.



Le plan focal de VIS est composé d'une caméra carrée avec 36 capteurs CCD de 16 millions de pixels chacun. (image CEA)

« Les images qu'il produira seront énormes », a déclaré le professeur Mark Cropper du Mullard Space Science Laboratory de l'UCL. « Vous auriez besoin de plus de 300 téléviseurs haute définition pour afficher une seule image ». C'est la 2^{ème} plus grande caméra observant dans le visible lancée dans l'espace après celle de la sonde Gaïa.

L'énergie noire est un concept très différent de la matière noire. Cette "force" mystérieuse semble accélérer l'expansion de l'Univers. Toutes les parties du cosmos s'éloignent de nous à un rythme accéléré. La reconnaissance de son existence et de ses effets en 1998 a valu à trois scientifiques un prix Nobel de physique (Saul Perlmutter, Brian Schmidt et Adam Riess). Euclid étudiera le phénomène en cartographiant la distribution tridimensionnelle des galaxies. Les modèles dans les grands vides qui existent entre ces objets peuvent être utilisés comme

une sorte de "mesure" pour mesurer l'expansion dans le temps. Encore une fois, les relevés au sol l'ont fait pour de petits volumes de ciel. Euclid mesurera cependant les positions précises de quelque deux milliards de galaxies à environ 10 milliards d'années-lumière de la Terre. Il est alors possible de poser des questions intéressantes :

- L'accélération est-elle la même en tous les points de l'Univers ?
- Que se passe-t-il si l'accélération là-bas n'est pas la même qu'ici ?

Euclide ne pourra pas dire définitivement "c'est la nature de la matière noire et de l'énergie noire", mais ce qu'il devrait faire, c'est réduire la portée des modèles et des idées qui inondent la pensée actuelle. Il focalisera l'attention des théoriciens et des expérimentateurs.

Par exemple, cela pourrait introduire une nouvelle réflexion sur la façon de détecter les particules actuellement considérées comme représentant une grande partie de la matière noire. Toutes les recherches à ce jour sont restées vaines.

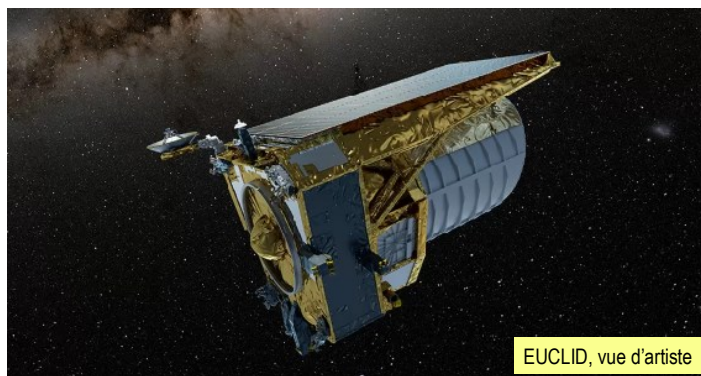
Et en ce qui concerne l'énergie noire, Euclide peut dire aux scientifiques que, loin d'être une propriété intrinsèque du vide de l'espace - leur meilleure estimation actuelle - cette force inconnue a une meilleure explication dans une théorie modifiée de la gravité. Cela aussi serait la science de la découverte.



Mark McCaughrean

« Une possibilité est que l'énergie noire soit en fait une cinquième force, une nouvelle force dans l'Univers qui n'opère qu'à grande échelle, de sorte qu'elle n'influence pas la vie ici sur Terre », a déclaré le professeur Mark McCaughrean, conseiller principal de l'ESA pour la science et l'exploration.

Le vaisseau spatial Euclid de deux tonnes, construit par Thales Alenia Space, passera un mois à se rendre au point L-2, à 1,5 million de kilomètres de la Terre dans la direction opposée au soleil. Une fois sur place, il subira une période de mise en service de deux mois avant de commencer sa mission scientifique. « Ce fut vraiment un lancement fantastique », a déclaré



EUCLID, vue d'artiste

le Directeur général de l'ESA, Josef Aschbacher, lors d'un briefing après le lancement. « Il s'agit d'une mission très importante pour l'Agence spatiale européenne ».



C. Mundell

Carole Mundell, directrice scientifique de l'ESA, a déclaré que les travaux de mise en service comprennent la mise sous tension des deux principaux instruments du vaisseau spatial et l'étalonnage des données, tout en confirmant la stabilité thermique du système. « L'optique est si précise que nous devrions avoir des images imitées par la diffraction,

nous voulons donc nous assurer que nous obtenons cette qualité d'images et que nos spectres sont conformes à nos attentes ».

La mission Euclid passera donc six ans à effectuer une étude détaillée d'un tiers du ciel à l'aide d'une caméra visible et d'un spectromètre et d'un photomètre dans le proche infrarouge. Les astronomes utiliseront ces observations de millions de galaxies pour tester la validité de divers modèles de matière noire et d'énergie noire qui, *a priori*, représentent ensemble 95 % de l'univers.

Les scientifiques impliqués dans la mission sont optimistes sur le fait que les observations d'Euclid les aideront à comprendre la nature de la matière noire et de l'énergie noire. « *C'est un très bon moment pour être cosmologiste* », a déclaré Henk Hoekstra, membre du consortium Euclid, composé de scientifiques et d'ingénieurs qui ont travaillé sur la mission, lors d'un briefing préalable au lancement le 30 juin.

« *Le lancement d'Euclid va changer vraiment la cosmologie dans le futur* ».

Euclid collectera une quantité massive de données : environ 170 pétaoctets (un pétaoctet équivaut à 1 000 téraoctets) au cours de sa mission prévue de six ans. Cela sera complété par des relevés complémentaires par plusieurs télescopes au sol. Neuf centres de données, huit en Europe et un aux États-Unis, archiveront les données.

Bien qu'Euclid ait été développé pour la cosmologie, les scientifiques du projet affirment que les données devraient être utiles pour un large éventail d'autres études, des objets de notre système solaire à l'évolution des galaxies. « *Cet ensemble de données sera transformationnel dans une vaste gamme de projets d'astrophysique* », a déclaré Jason Rhodes (JPL NASA), membre du consortium Euclid. « *Ce sont des données qui vont être exploitées par les astrophysiciens pour les décennies à venir* ».

Le télescope spatial Nancy Grace Roman en cours de développement pour un lancement en 2027, effectuera des études sur l'énergie noire similaires à Euclid. « *Il fera une science similaire mais d'une manière différente* », a déclaré Nicola Fox, administrateur associé de la NASA pour la science, après le lancement. Elle a déclaré que les deux missions devraient être complémentaires à peu près de la même manière que les missions Parker Solar Probe de la NASA et Solar Orbiter de l'ESA pour étudier le Soleil. « *Le partenariat avec Euclid et Roman va débloquent une grande partie de notre univers sombre* ».

Alors que la NASA est partenaire de l'ESA sur Euclid, fournissant des détecteurs infrarouges pour l'un de ses instruments, le lancement a eu lieu depuis la Floride en raison d'un contrat signé par l'ESA avec SpaceX. L'ESA s'est tournée vers la fusée Falcon 9 après avoir perdu l'accès à la fusée Soyouz, initialement sélectionnée pour lancer la mission, après l'invasion de l'Ukraine par la Russie l'année dernière.

« *Nous leur devons un immense merci. Sans eux, notre satellite restait au sol pendant deux ans* », a déclaré Mike Healy, responsable des projets scientifiques à l'ESA, à propos de SpaceX

avant le lancement. Les premières discussions avec SpaceX ont eu lieu en mai 2022, a-t-il déclaré, suivies d'études de faisabilité et de tests pour s'assurer qu'Euclid était compatible avec la fusée Falcon 9, notamment pour la dimension de la coiffe qui accueille le satellite. Alors que l'ESA a annoncé en octobre son intention de lancer Euclid et une autre mission, Hera, sur la fusée Falcon 9, l'agence n'a signé de contrat définitif avec SpaceX que fin janvier.

« *Nous avons dû réaliser ce que nous faisons normalement en trois ans en cinq mois* », a-t-il déclaré à propos du passage à la fusée Falcon 9. Cela a nécessité de faire face à un certain nombre de défis allant des problèmes techniques d'intégration du vaisseau spatial à la fusée aux relations avec les États-Unis comme les politiques de contrôle des exportations.



G. Racca

« *Je suis très satisfait de la relation que nous entretenons avec SpaceX* », a déclaré Giuseppe Racca, chef de projet Euclid à l'ESA, avant le lancement.

« *Ils sont incroyablement doués pour résoudre les problèmes. C'est une expérience des plus précieuses* ».

Le **Consortium Euclid** est un consortium européen formé pour le projet et regroupant plus de 1 500 personnes, dont 900 chercheurs (astrophysique, cosmologie, physique des particules, physique théorique), réparties dans plus de 200 laboratoires de 16 pays (Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Italie, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Roumanie, Royaume-Uni, Suisse, Canada et États-Unis). Le consortium est responsable de la construction de deux instruments, de l'élaboration et de la mise en œuvre de la chaîne de traitement et de l'analyse des données recueillies, et enfin de leur interprétation scientifique. Les laboratoires du consortium sont financés par les agences spatiales nationales, qui garantissent les engagements de chaque pays, et par leurs structures nationales de recherche (agences de recherche, observatoires ou universités). Ces soutiens apportent des moyens en complément de ceux de l'Agence spatiale européenne et représentent environ 30 % du coût total de la mission.

Par leur volume, leur diversité (sol et espace, visible et infrarouge, morphométrie, photométrie et spectroscopie) et les niveaux de précision des mesures requis, le traitement et l'analyse des données de la mission Euclid demandent un soin et un effort considérables qui en font un élément critique de succès. L'ESA, les agences nationales et le Consortium Euclid investissent donc lourdement dans la mise en place de solides groupes de chercheurs et d'ingénieurs à très haut niveau d'expertise en algorithmique, dans le développement, les tests et la validation des logiciels ainsi que dans des infrastructures de calcul, d'archivage et de distribution des données. Au total, neuf centres de calcul répartis parmi les pays membres du consortium devraient traiter au moins dix pétaoctets d'images brutes sur une période de 10 ans pour produire aux environs de 2028 une base de données d'images et de catalogues mise en ligne pour la communauté scientifique.

Par son immense couverture céleste et ses catalogues de milliards d'étoiles et de galaxies, l'intérêt scientifique des données de la mission dépasse le cadre de la cosmologie. Cette base de données abondera en sources l'ensemble de la communauté astronomique mondiale pour des décennies et constituera un réservoir d'objets astronomiques nouveaux pour des observations avec les télescopes JWST, l'E-ELT, le TMT, ALMA, SKA ou LSST. (source : wikipedia)

VA261 La dernière mission d'Ariane 5



Propulsée par un remorqueur diesel de 540 CV, la fusée Ariane 5, avec ses 53 mètres de haut, est sortie de son bâtiment d'assemblage final sur le site de lancement guyanais et a voyagé le long des rails jusqu'à la zone de lancement ELA-3. Le trajet de 2,7 kilomètres a duré environ deux heures. Avec la fusée en place sur le pas de tir, les techniciens travailleront pour connecter la table de lancement mobile aux lignes de propulseurs au sol qui alimenteront la fusée en hydrogène liquide et en oxygène liquide pendant le compte à rebours.

Ariane 5, qui a été pendant des années le premier lanceur de satellites commerciaux au monde, devait effectuer son dernier décollage mardi 4 juillet, pour transporter un satellite militaire français et un vaisseau spatial de banc d'essai de technologies de communication pour l'Allemagne. Le décollage de cette dernière mission, désignée VA261, était prévu à l'ouverture d'une fenêtre de lancement de 95 minutes qui s'ouvrait à 18h30 heure de Kourou (21 h 30 UTC). Ariane 5 transportera les satellites Heinrich-Hertz et Syracuse 4B sur une orbite de transfert géostationnaire depuis le Centre Spatial Guyanais sur la côte nord-est de l'Amérique du Sud. Le tir a été repoussé au mercredi 5 juillet, pour cause de mauvais temps.

Syracuse 4B, construit par Airbus, relayera les communications sécurisées entre les avions militaires français, les véhicules terrestres et les navires de guerre, y compris les sous-marins. Il a été construit par un consortium industriel formé par Thales Alenia Space et Airbus Defence and Space. Le satellite Heinrich Hertz, construit par OHB, testera de nouvelles technologies de communication lors d'une mission financée par l'agence spatiale allemande DLR. Ce vaisseau spatial comporte des processeurs embarqués qui peuvent être reprogrammés pour utiliser de nouveaux protocoles de communication au fur et à mesure de leur développement.

Cette dernière mission sera la 117^{ème} pour Ariane 5 depuis son introduction en 1996. La fusée européenne, commercialisée par Arianespace, dominait autrefois le marché du lancement commercial, mais les services de lancement à moindre coût avec SpaceX d'Elon Musk ont érodé sa position.

Le retrait d'Ariane 5 laissera pour l'instant l'Europe sans accès indépendant à l'espace. Le nouveau véhicule Ariane 6 ne

devrait pas effectuer son lancement inaugural avant 2024, des années plus tard que prévu, et le petit lanceur de satellites Vega C est cloué au sol depuis un échec en vol en décembre 2022 et un arrêt du moteur du second étage récemment en juin 2023, lors d'un test. De plus, l'invasion russe de l'Ukraine a mis fin à une coopération qui permettait de lancer des fusées Soyuz depuis le port spatial européen de la Guyane française.



ARIANE 5 ECA : la plus puissante version d'Ariane 5 (étage Evolué Cryogénique de type A) ; le préfixe VA des missions signifie « Vol Ariane », et VA261 est son dernier vol.

La variante ECA a propulsé la majorité des missions depuis 2006, et toutes depuis 2019. Ses 2 boosters solides de 240 t chacun assurent une poussée maximale (2 x 7 080 kN) au décollage et permettent une plus grande capacité de propulseurs cryogéniques pour ses moteurs Vulcain 2 de l'étage central (poussée 960 kN).

L'étage supérieur cryogénique utilise un moteur HM7B (poussée 67 kN).

Sa capacité de transfert en orbite géostationnaire est au moins de 11 tonnes.

Masse au décollage : 780 t.

ARIANE 5

La bête de somme des fusées européennes a volé pour la dernière fois le 5 juillet 2023.



Après 27 ans de service, le vénérable haltérophile européen a pris sa retraite. Ariane 5 a volé pour la dernière fois.

La puissante Ariane 5 a été lancée le mercredi 5 juillet 2023 pour la dernière mission de sa carrière, débutée en 1996.

Cette dernière mission a commencé à 18 heures EDT (22h00 UTC), avec le lancement d'Ariane 5 depuis le port spatial européen de Kourou, en Guyane française. Environ 2,5 minutes après le début du vol, les propulseurs de fusée solides de 31,6 m de haut du véhicule se sont séparés de l'étage central, dont le moteur unique a continué à brûler, emportant les deux satellites de la mission (Heinrich-Hertz et Syracuse) vers le ciel, pour une insertion en orbite géostationnaire.

« *Ariane 5 a parfaitement terminé son travail* », a déclaré Stéphane Israël, le PDG d'Arianespace, la société française qui a exploité la fusée ; « *C'est vraiment maintenant un lanceur légendaire* ».

Heinrich-Hertz est un satellite de communication expérimental qui testera de nouveaux matériels et servira de plateforme de test pour les expériences scientifiques et techniques des universités et du secteur public. Sa mission sera gérée par l'agence spatiale allemande, connue sous l'acronyme DLR (Deutsches Zentrum für Luft-und Raumfahrt). Heinrich-Hertz est le premier satellite allemand dédié à une telle démonstration technologique et à la recherche sur les communications.

Syracuse 4B rejoint son prédécesseur, Syracuse 4A, lancé en 2021. La paire a été construite pour le gouvernement français par Airbus Defence and Space, et remplace les satellites Syracuse 3A et 3B comme relais de communication militaire.

Heinrich-Hertz et Syracuse 4B se dirigent vers une orbite géostationnaire, qui se trouve à environ 35 800 kilomètres au-dessus de la Terre. Ils y arriveront en effectuant une série de mises à feu de moteur.

Le vol du 5 juillet 2023 a mis fin à près de 30 ans de carrière opérationnelle pour Ariane 5, qui a dépassé les quatre autres modèles de fusées Ariane qui l'ont précédée.

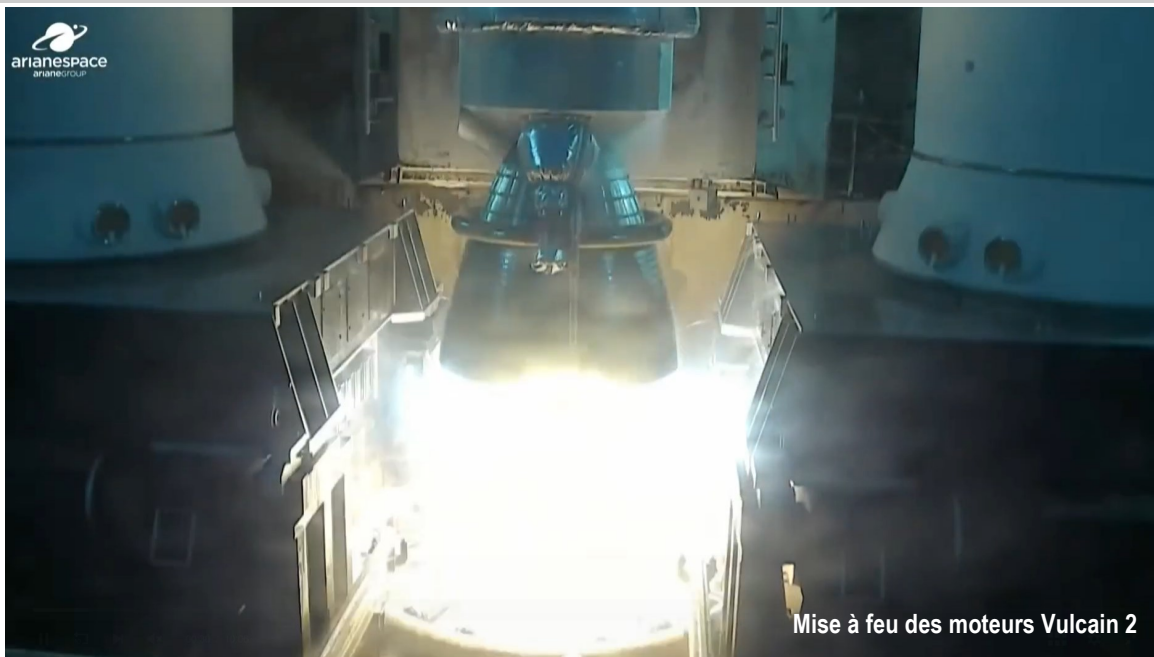
« *Ariane 5 laisse derrière elle un incroyable héritage de*

prouesses techniques et de fiabilité », a déclaré un porte-parole de l'Agence spatiale européenne (ESA) ; « *Au cours de sa durée de vie opérationnelle, Ariane 5 a été un atout majeur pour l'Europe pour assurer son accès autonome à l'espace* ».

C'est Ariane 6, sa remplaçante : un nouveau système de lancement, plus flexible, plus économique et qui servira à plus de types de lancements par rapport à Ariane 5. La nouvelle fusée européenne sera conçue pour voler dans deux configurations, A62 et A64, avec respectivement deux et quatre propulseurs de fusée solide. Mais son absence laisse l'Europe avec un vide d'options de lancement jusqu'à ce qu'elle soit prête...

Des options alternatives de lanceurs sont étudiées et évaluées par l'ESA d'un point de vue technique, de calendrier et de sécurité pour assurer la continuité de service des programmes européens. En avril, il a été signalé que la Commission européenne étudiait la possibilité de lancer certains des satellites de navigation Galileo de l'Union européenne à l'aide d'une fusée SpaceX Falcon Heavy plutôt que d'attendre la mise en service de la fusée Ariane 6.

Pour l'ESA, Ariane 6 reste l'option de lancement privilégiée pour les missions européennes nécessitant un lanceur lourd.

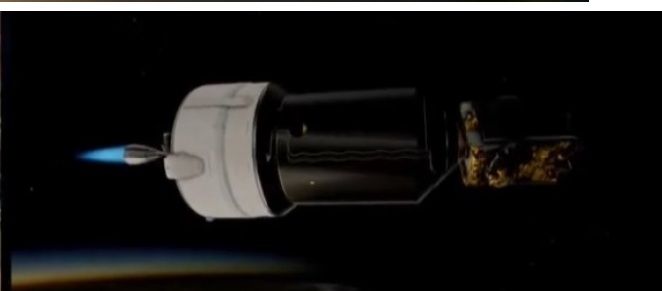


Mise à feu des moteurs Vulcain 2



Décollage !

La charge utile encore propulsée par l'étage central avant la séparation de l'étage supérieur cryogénique. (image d'artiste)





Airbus sort son sixième et dernier BelugaXL

L'avionneur Airbus a déployé le sixième et dernier exemplaire de son avion de transport de grande capacité BelugaXL, conçu pour transporter les structures géantes de ses avions entre les usines de fabrication.

Le **BelugaXL** - officiellement désigné A330-700L - est un airbus A330 fortement modifié, et développé pour remplacer l'ancienne flotte A300-600ST Beluga.

Airbus exploitait cinq Belugas et avait initialement prévu de construire cinq exemplaires du BelugaXL. Mais plus tard, il a choisi d'étendre la production à six exemplaires de ce type.

Les six avions sont équipés de moteurs Rolls-Royce Trent 700.

Le premier BelugaXL d'Airbus a effectué son vol inaugural il y a presque exactement cinq ans, le 19 juillet 2018 et il est entré en service en janvier 2020 après sa certification en novembre 2019. Il a été spécialement conçu pour transporter des paires d'ailes de l'airbus A350. Mais si vous avez besoin de déménager, il est à disposition pour assurer le transport de vos meubles et bibelots... Avec une charge maximale de 51 tonnes, il a un rayon d'action de 4 000 km (poids maxi au décollage : 227 t).



BELUGA XL

Longueur hors-tout : 63,1 m
Envergure : 60,3 m
Hauteur : 18,9 m



A350 version cargo



Photographie de la Voie Lactée - Edition 2023 (Capture the Atlas)

Une sélection personnelle extraite de 15 incroyables photographies de notre Voie Lactée, si difficile à voir sous nos cieux pollués par la lumière artificielle des villes...



« La vallée des cactus » par Pablo Ruiz Garcia

L'image a été capturée dans l'hémisphère sud, au Chili, dans le désert d'Atacama.

Un nouveau télescope géant au Chili...



Une nouvelle forme s'érige dans le désert d'Atacama : le futur télescope géant Magellan.

L'Atacama, sur un haut plateau des Andes chiliennes, est l'un des endroits les plus secs et les plus sombres du monde. Pendant la journée, on peut voir la Bolivie, loin à l'est, où les nuages se transforment en orages qui n'humidifieront jamais cette région. La nuit, les vents calmes et imperturbables de l'océan Pacifique produisent certaines des conditions d'observation des étoiles les plus exquises sur Terre.

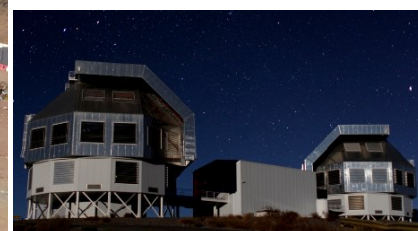
Au cours du dernier demi-siècle, des astronomes du monde entier ont afflué vers le Chili et son ciel soyeux, et maintenant bon nombre des plus grands télescopes de la Terre ont pris racine le long d'une sorte d'allée d'observatoires qui s'étend du nord au sud sur plus de 1 000 km, le long du bord de l'Atacama. Ces résidents comprennent le Very Large Telescope (VLT),

composé de quatre télescopes, chacun de plus de huit mètres de diamètre, et construits par une collaboration internationale appelée European Southern Observatory. L'observatoire Vera C. Rubin, un autre télescope de huit mètres, devrait commencer à fonctionner l'année prochaine, cartographiant l'ensemble du ciel tous les trois jours. C'est aussi une course au gigantisme : la capacité d'un télescope à récolter la lumière d'étoiles lointaines dépend approximativement de la surface de son miroir principal. Le télescope Palomar en Californie du Sud, un instrument qui a régné sur l'astronomie dans les années 1990, mesurait cinq mètres... seulement.



L'Atacama, le site rêvé de nombreux astronomes amateurs. Un âne fait la pause près du Local Volume Mapper à l'observatoire de Las Campanas.

L'observatoire de Las Campanas, dont les télescopes et les bureaux sont suspendus le long d'une crête escarpée sur le Cerro Las Campanas à une altitude de 2 500 m, a été l'un des premiers à adopter le ciel d'Atacama. Aujourd'hui, deux télescopes innovants, les Twin Magellans, occupent une place de choix le long de la crête, côte à côte dans des enceintes séparées :



Les télescopes jumeaux Magellan du site de Las Campanas : Walter Baade à gauche et T. Clay à droite, séparés par un bâtiment de service et d'entretien des miroirs.

Mais ce n'est qu'un début. Las Campanas est un avant-poste des observatoires Carnegie, basé à Pasadena, en Californie, qui à son tour appartient à la Carnegie Institution for Science, basée à Washington.

La Carnegie Institution est l'un des fondateurs et l'un des moteurs d'un consortium de 13 universités et institutions qui vise à construire le télescope géant Magellan, ou G.M.T., un instrument coûteux mais bien plus puissant que tout autre instrument au sol existant. Une fois terminé, le télescope G.M.T. aura sept miroirs, chacun de huit mètres de diamètre, qui agiront ensemble comme un télescope de 22 mètres de diamètre, environ 20 fois plus puissant que Palomar. Le G.M.T. sera construit au sommet du Cerro Las Campanas, à 3 km des dômes des télescopes existants de Carnegie. Des télescopes tout aussi gargantuesques sont planifiés et construits au sommet des montagnes ailleurs dans le monde. Avec ces cathédrales de verre, d'acier et de technologie, les astronomes espèrent capturer leurs premières images détaillées de planètes lointaines, la prochaine étape importante dans la quête pour déterminer si le cosmos au-delà de la Terre est habitable, ou peut-être même habité.

La Carnegie Institution for Science a été fondée par Andrew Carnegie en 1902. Elle est fière de son histoire dans les sciences et l'astronomie, a déclaré Eric D. Isaacs, physicien et Président de l'institution. En 1929, l'astronome Edwin Hubble, utilisant des télescopes Carnegie sur le mont Wilson, à Pasadena, découvrit

1929, l'astronome Edwin Hubble, utilisant des télescopes Carnegie sur le mont Wilson, à Pasadena, découvrit

que l'univers était en expansion. En 1978, une autre astronome de Carnegie, Vera Rubin, a confirmé que les étoiles et les galaxies étaient enveloppées de nuages d'une mystérieuse matière noire, que les scientifiques ne comprennent toujours pas.



Vera Rubin

Carnegie a commencé à s'intéresser au ciel chilien dans les années 1960 avec un site potentiel pour un jumeau sud du télescope Hale de 200 pouces (5 m), qui avait été achevé sur le mont Palomar en 1948, en partenariat avec le California Institute of Technology. Vingt ans plus tard, Carnegie a acheté environ 135 km² dans cette région d'Atacama pour pas cher...

« C'était juste un coup de génie », a déclaré le Dr Isaacs. « Cette parcelle de terrain est grande ouverte aux idées ».

La Fondation nationale des sciences établissait un avant-poste plus au sud à Cerro Tololo, et l'Observatoire Européen Austral, une organisation européenne, avait installé des télescopes sur La Silla, un sommet visible depuis Las Campanas.

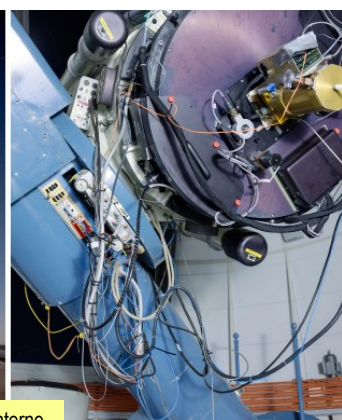
Le premier télescope de Las Campanas, un réflecteur d'un mètre de large appelé le télescope Swope, est entré en action



Eric D. Isaacs

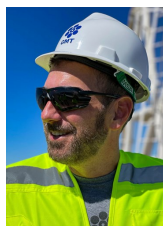


Le télescope Swope, et vue interne



en 1969. Il a été nommé d'après Henrietta Hill Swope, une astronome et philanthrope américaine à qui l'on attribue la découverte d'un moyen de mesurer les distances des étoiles et des galaxies proches.

En 1984, Bradford A. Smith de l'Université d'Arizona et Richard J. Terrell du Jet Propulsion Laboratory de la NASA ont utilisé le télescope Swope pour découvrir un disque de poussière autour de l'étoile beta Pictoris, preuve de la formation d'une planète en action. « C'était le début des exoplanètes », a déclaré John Mulchaey, directeur des observatoires Carnegie et de sa branche à Las Campanas.



John Mulchaey

Et en 1987, lorsqu'une étoile du Grand Nuage de Magellan a explosé en supernova, elle a été vue pour la première fois par le Swope et, simultanément, à l'œil nu d'un membre du personnel de Las Campanas qui faisait une pause dans le parking.

Les hébergements le long de la Route 66 de l'astronomie vont du rustique au luxueux. Les chercheurs de l'Atacama Large

Millimeter Array - à 4 800 m, c'est le radiotélescope le plus haut du monde - doivent porter des masques à oxygène pour le visiter ; le Very Large Telescope dispose d'une piscine. Tous les observatoires disposent d'un terrain de football et s'affrontent chaque année dans un tournoi. Le consensus veut que la meilleure nourriture de toute l'astronomie se trouve dans les observatoires chiliens. Se rendre à Las Campanas implique un vol de nuit vers Santiago (10 heures de New York ou Los Angeles) ; un vol de deux heures vers le nord jusqu'à La Serena, une station balnéaire où certains des observatoires chiliens comme Las Campanas ont des bureaux, puis faire trois heures de route dans les montagnes.

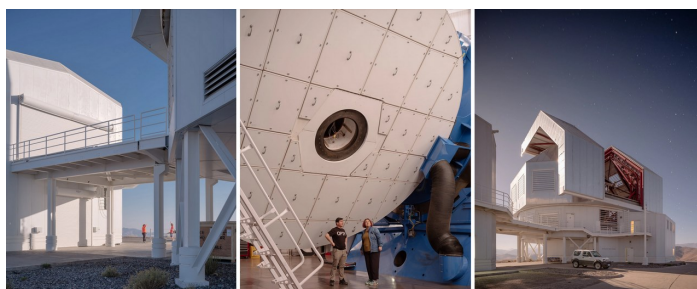
John Mulchaey vit à Pasadena, où se trouvent les observatoires Carnegie, mais il se rend régulièrement à Las Campanas. Son voyage en janvier était son 134^{ème} depuis 1994, date à laquelle il est venu pour la première fois pour des recherches postdoctorales sur la masse et le destin de l'univers. Il a déclaré : « À un moment donné, j'ai estimé que j'avais passé quelque chose comme 15 % de ma vie d'adulte au L.C.O. ».

Pendant la pandémie de coronavirus, de nombreuses observations à Las Campanas ont été effectuées à distance. Ni Mulchaey, ni Isaacs n'étaient allés aux observatoires depuis "avant le Covid", et ils étaient impatients de revenir.

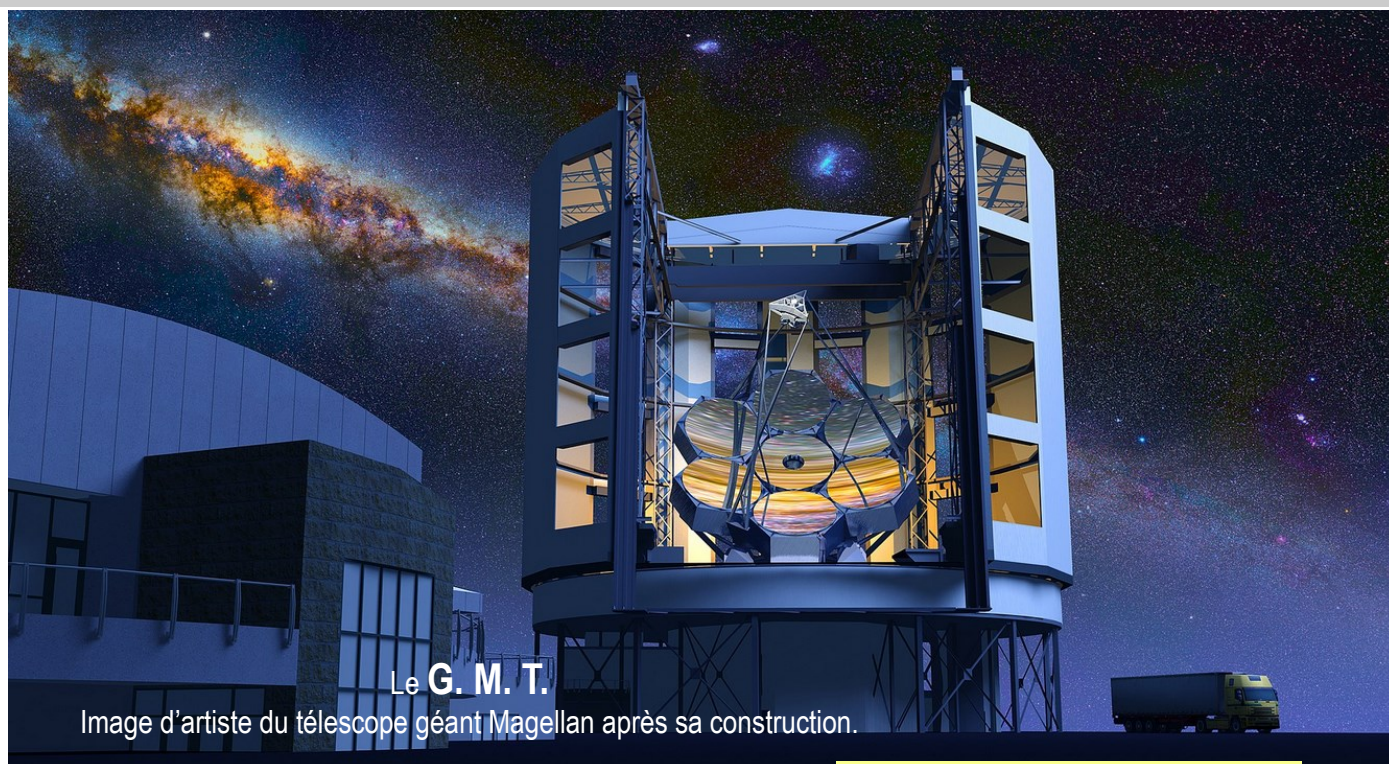
« Ce qui a changé, ce sont les gens », a déclaré le John Mulchaey. De nombreux membres du personnel, qui vivent à La Serena, avaient pris leur retraite. Et trop d'astronomes s'étaient habitués à observer depuis leur salon, sans le stress du voyage coûteux et chronophage jusqu'au télescope. En conséquence, les jeunes astronomes ne connaissaient souvent pas les télescopes, ni les personnes qui les exploitaient. « Il est important de les récupérer », a déclaré John.



Une équipe dirigée par des astronomes de l'Université d'Arizona utilise un télescope à Las Campanas pour rechercher des planètes en orbite autour d'étoiles proches.



De gauche à droite : des visiteurs se saluent à l'extérieur du télescope Magellan Clay ; des employés de Carnegie devant le miroir de 6,5 mètres du télescope Magellan Baade, le jumeau de Magellan Clay ; l'extérieur du télescope Magellan Baade.

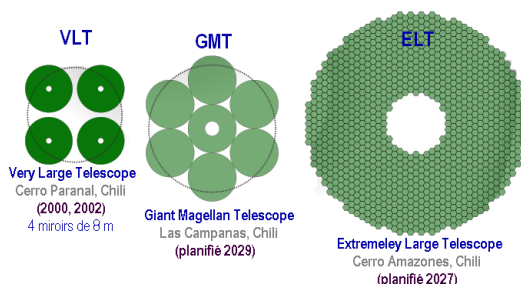


Le G.M.T.

Image d'artiste du télescope géant Magellan après sa construction.

Pour soutenir efficacement ce fragile colosse qu'est le G.M.T, il faut une base solide telle que la roche volcanique du sommet de la montagne. Des tranchées impressionnantes se dessinent et le chantier ressemble un peu à un site de fouille archéologique.

La conception de ce télescope comprend un système sophistiqué d'optique adaptative pour compenser les turbulences atmosphériques qui peuvent brouiller les détails célestes, et faire scintiller les étoiles. Et certains des miroirs pourront ajuster leur forme 2 000 fois par seconde, pour garder des images d'étoiles nettes sur un champ de vision aux deux tiers de la taille d'une pleine lune (le champ de vision du télescope Webb n'est que d'un dixième d'une pleine lune).



Le premier des miroirs géants de Magellan a été coulé en 2005 sous le stade de football de l'Université de l'Arizona, dans un four rotatif développé par J. Roger P. Angel, un astronome de l'Arizona. Trois des miroirs sont maintenant terminés et se trouvent dans des boîtes à l'aéroport de Tucson. Trois autres sont en cours de polissage et de test. Le septième et dernier miroir devrait être coulé cette année. Selon le financement, le télescope pourrait commencer ses opérations en 2030, a déclaré Isaacs, « *Dès que nous aurons quatre miroirs, nous commencerons à collecter des photons ... C'est la première lumière ... Nous pourrions commencer la science tôt. La construction sera terminée avec sept miroirs et nous entamerons des opérations régulières* ».

De nos jours, il faut une génération pour construire un instrument scientifique aussi majestueux qu'un télescope, ou un nouveau collisionneur de particules. Déjà, les clés du cosmos passent entre les mains d'astronomes qui n'étaient peut-être pas nés lors de la conception du géant Magellan. Mais les rêves sont ce dont le cosmos est fait.

Le sommet de Las Campanas a été arasé en 2012 pour faire place au télescope, qui sera presque aussi grand qu'un stade de football et haut de plus de 22 étages.



Neuf mois pour creuser, parfois à la main, pour éviter d'utiliser des explosifs qui pourraient fracturer la roche sous-jacente. Des roulements à billes géants isoleront le télescope des tremblements de terre. Le bâtiment du télescope, un cylindre rotatif géant, a été conçu avec un système d'évents et de pare-brise pour maintenir constante la température à l'intérieur. De plus, toutes les machines produisant de la chaleur seront souterraines et en aval du vent dominant, déjouant les courants d'air thermiques qui pourraient affecter les miroirs sensibles.

« *Le télescope ne doit faire qu'un avec la montagne* », a déclaré Miguel Roth, ancien directeur de Las Campanas, « *Nous avons l'un des meilleurs sites au monde, si nous ne le ratons pas* ».

Blue Origin souhaite ouvrir des sites de lancement en dehors des États-Unis.



Des sites de lancement... mais pas que !

Blue Origin recherche également plus de partenariats et d'acquisitions.

La course à l'espace du milliardaire continue de s'étendre à travers le monde. Blue Origin, propriété de Jeff Bezos, a annoncé son intention d'étendre ses opérations à « l'Europe et au-delà », rapporte le Financial Times.

Une partie de cette croissance dépend de la recherche d'un site pour une installation de lancement internationale ; la société s'est déjà implantée au Texas, à Washington, en Floride et en Alabama mais le nouvel emplacement n'a pas encore été choisi. Il recherche également activement de nouvelles acquisitions et partenariats en dehors des États-Unis dans des domaines tels que la fabrication et les logiciels.

« Nous recherchons tout ce que nous pouvons faire pour acquérir, pour évoluer afin de mieux servir nos clients », a déclaré Bob Smith, PDG de Blue Origin. « Ce n'est pas fonction de la taille, mais plutôt à quel point cela accélère notre feuille de route pour ce que nous essayons de faire ». L'année dernière, Blue Origin a acheté la société new-yorkaise Honeybee Robotics et c'est une décision qui semble réussie : la société de robotique spatiale faisait partie de l'équipe Blue Origin qui a récemment reçu 3,4 milliards de dollars pour construire l'atterrisseur lunaire de la troisième mission Artemis de la NASA.

NB : le plus grand concurrent de Blue Origin, SpaceX d'Elon Musk, gère les premier et deuxième alunissages d'Artemis.

Bien que Blue Origin ait été le premier à lancer, atterrir et réutiliser une fusée avec succès, il a pris du retard sur son rival en raison de retards dans la fabrication de ses lanceurs.

Le projet Kuiper d'Amazon prévoit également d'utiliser la fusée New Glenn de Blue Origin pour au moins 12 lancements entre 2024 et 2029, après quelques années de retard.

Les plans de Blue Origin pour une empreinte plus globale pourraient aider à rattraper les progrès galopants de SpaceX...



Bob Smith

EXOMARS...
la renaissance ?



Quelques heures après le lancement de la mission **Euclid** "Dark Univers" (décrite dans les pages précédentes), Josef Aschbacher, directeur général de l'Agence spatiale européenne (ESA), a déclaré que celle-ci publierait bientôt une opportunité de contrat pour concevoir l'atterrisseur de la mission ExoMars, qui remplacera l'exemplaire "perdu" suite à la rupture du partenariat avec l'agence russe Roscosmos en 2022.



J. Aschbacher

« Nous émettrons un contrat pour le développement de l'atterrisseur, et celui-ci sortira bientôt, dans les prochains mois environ », a déclaré Aschbacher le 1er juillet dernier.

La mission ExoMars de l'ESA devrait maintenant être lancée au plus tôt en 2028, avec huit années de retard. Cela est dû à la fois à des problèmes techniques et à l'invasion non autorisée et internationalement condamnée de l'Ukraine l'année dernière. ExoMars devait initialement

quitter la Terre en 2020, mais a été retardé en raison de problèmes avec le système de parachute de l'atterrisseur russe et de la pandémie COVID, entre autres. Puis, lorsque la Russie et l'ESA ont rompu leur partenariat au début de 2022 après l'invasion de l'Ukraine par la Russie, le rover Rosalind Franklin s'est retrouvé sans atterrisseur ni fusée ; les deux devaient être fournis par la Russie.

Le rover européen est conçu pour forer bien plus profondément que le rover Perseverance de la NASA déjà sur place, pour atteindre des signes de vie martienne. En effet, les scientifiques pensent que la vie pourrait s'être réfugiée dans le sous-sol martien, mieux protégée du rayonnement ultraviolet et du vent solaire qui martèlent la surface de la planète rouge.

Pour sauver la mission, les représentants de l'ESA ont récemment approuvé un budget record de 16,9 milliards d'euros sur trois ans, dont 360 millions d'euros pour ExoMars.

La NASA pourrait également fournir un moteur de freinage, des unités de chauffage par radio-isotopes pour lutter contre le froid martien et éventuellement un lanceur, a déclaré Aschbacher dans des reportages en novembre dernier (l'ESA préfère cependant utiliser des fusées européennes... à condition qu'elles soient disponibles).

La demande de budget 2024 de la Maison Blanche, publié en mars 2023, incluait la mention d'une contribution de la NASA à ExoMars sans montants spécifiques alloués. J. Aschbacher espère sans aucun doute "une petite somme" d'argent de la NASA.

La "multi-missions" ExoMars comprend également le Trace Gas Orbiter (TGO), qui a été lancé sur Mars en 2016. Son objectif est de rechercher des composés moins abondants dans l'atmosphère martienne chargée en dioxyde de carbone, comme le méthane (qui peut signaler la vie ou non, selon le processus qui l'a créé).

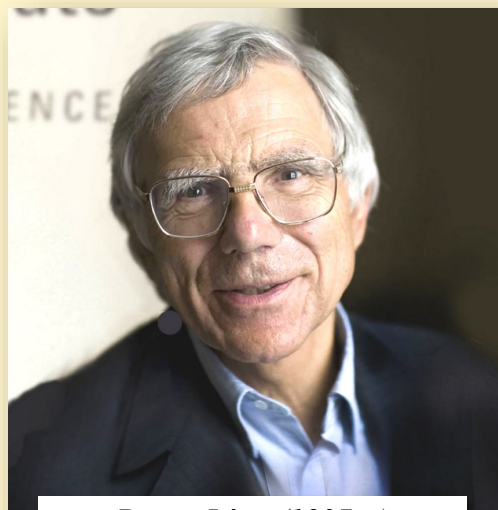
TGO a également amené une mission de démonstration sur Mars appelée Schiaparelli Entry, Descent and Landing Demonstrator Module (EDM), qui s'est hélas écrasée à l'atterrissage.

C'est arrivé ce jour-là...

Juin 1973, il y a 50 ans

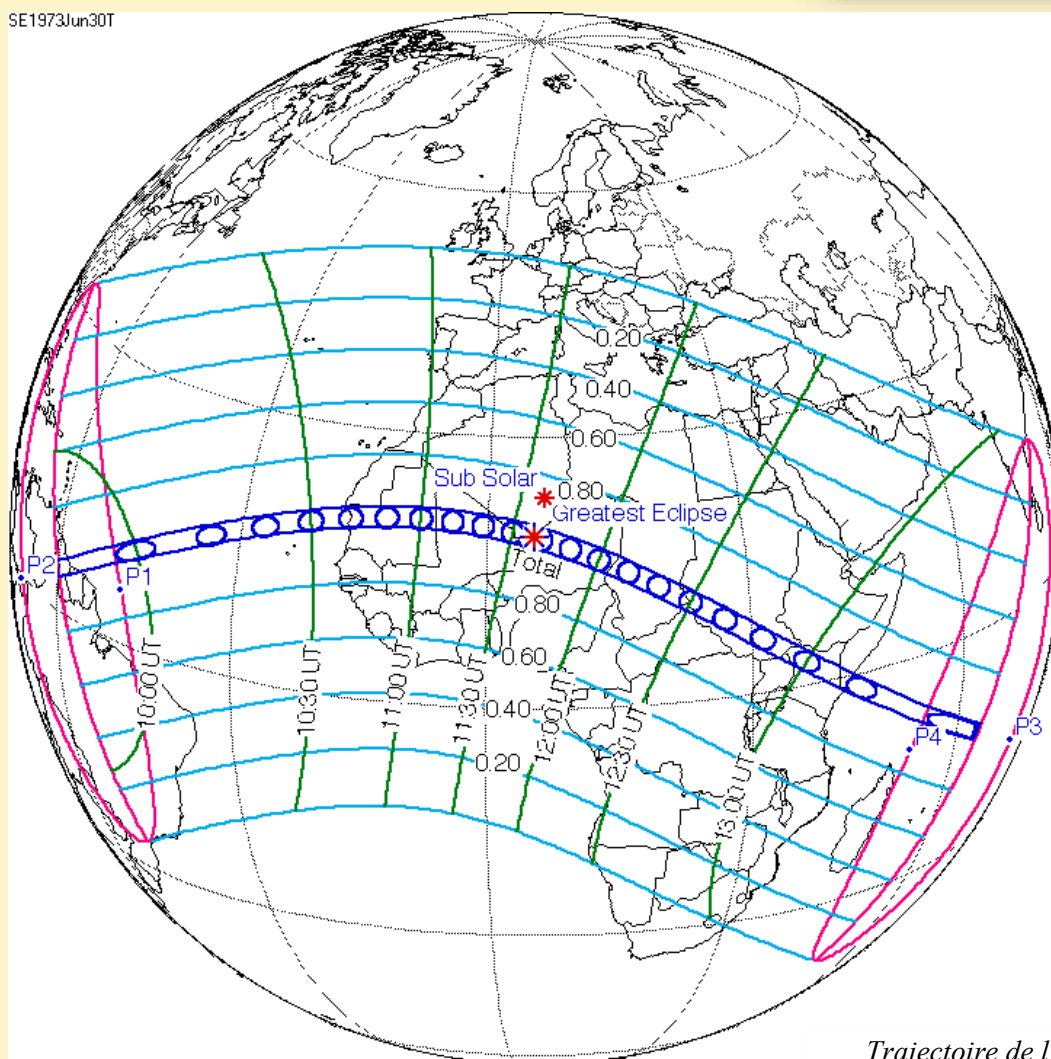
L'éclipse totale de Soleil du 30 juin 1973 est une des plus grandes éclipses totales de notre époque. Avec une durée de totalité supérieure à 7 min, il n'y en aura pas d'aussi longue avant le XXII^e siècle.

A 10h 08, le prototype 001 du Concorde décolle de Las Palmas aux Canaries pour se placer sur la trajectoire de l'ombre de la Lune au-dessus de la Mauritanie et bénéficier d'une éclipse totale exceptionnellement longue de 74 min, soit 10 fois le maximum d'une éclipse totale au sol. Le Concorde est alors en phase finale de ses vols d'essais et l'astrophysicien John Beckman demande au gouvernement britannique l'utilisation du Concorde 002 pour suivre l'éclipse : demande refusée. L'astrophysicien français Pierre Léna fait de même auprès du gouvernement français qui



Pierre Léna (1937 -)

SE1973Jun30T



Trajectoire de l'éclipse

accepte l'utilisation du prototype 001 pour réaliser l'expérience. L'avion est alors modifié avec l'ajout de 4 hublots supplémentaires en verre de quartz sur le toit de la carlingue pour pouvoir observer l'éclipse. A une altitude comprise entre 16 000 et 17 000 m et en volant à 1963 km/h par rapport au sol, le Concorde a survolé le Sahara pour atterrir à N'Djaména, la capitale du Tchad. En plus des 5 membres d'équipage, 8 astrophysiciens et 1 photographe-cinéaste sont à bord. Pierre Léna étudie plus particulièrement « la couronne de poussière autour du Soleil », une expérience qui avait déjà été tentée en 1970 par les Américains au Mexique mais qui avait échoué. L'éclipse du 30 juin 1973 n'était que partielle en France.



ina

Observation d'une éclipse solaire depuis le Concorde

JT 20H - 1973



Éclipse vue depuis le Concorde

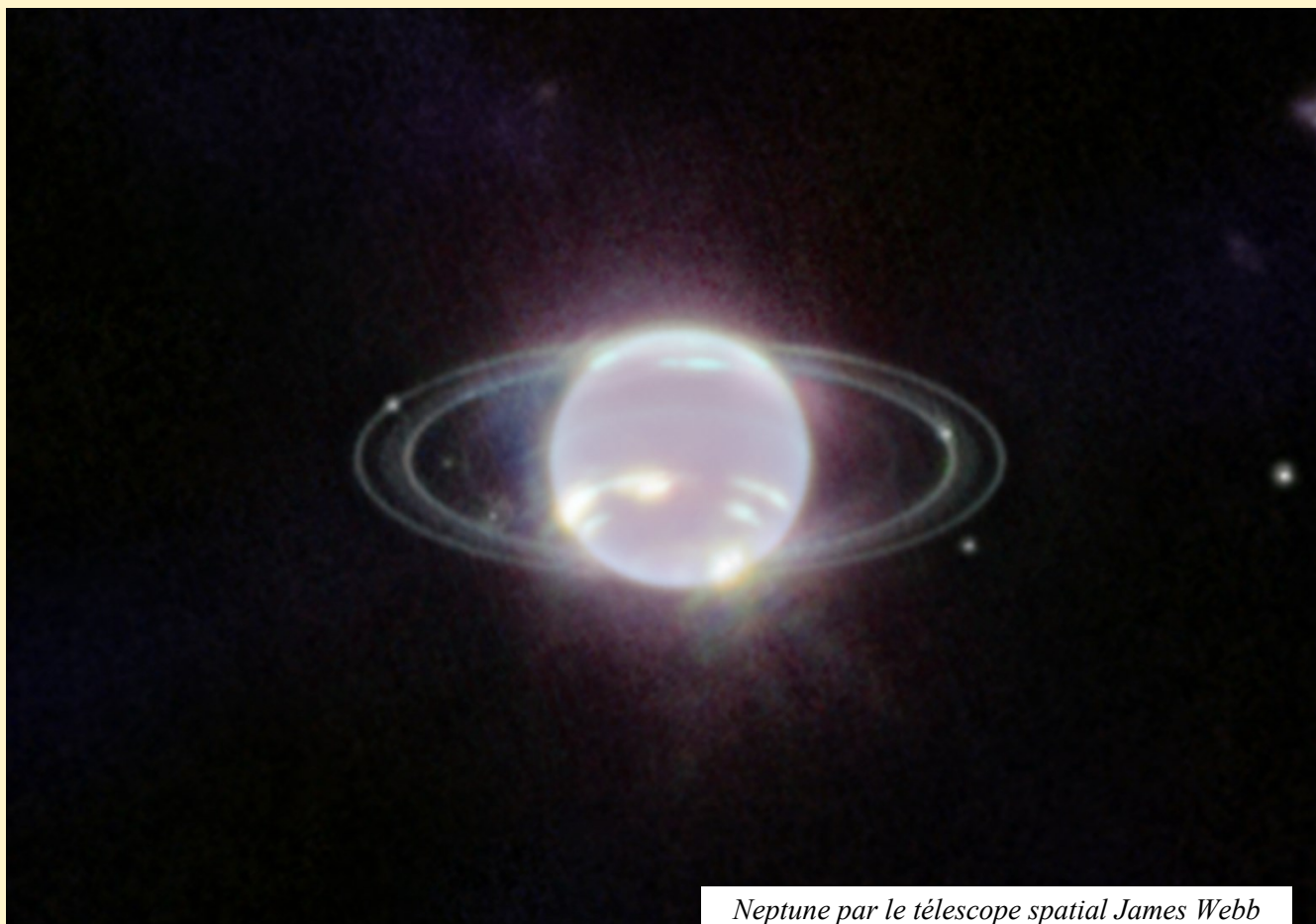
C'est arrivé ce jour-là...

Juin 1943, il y a 80 ans

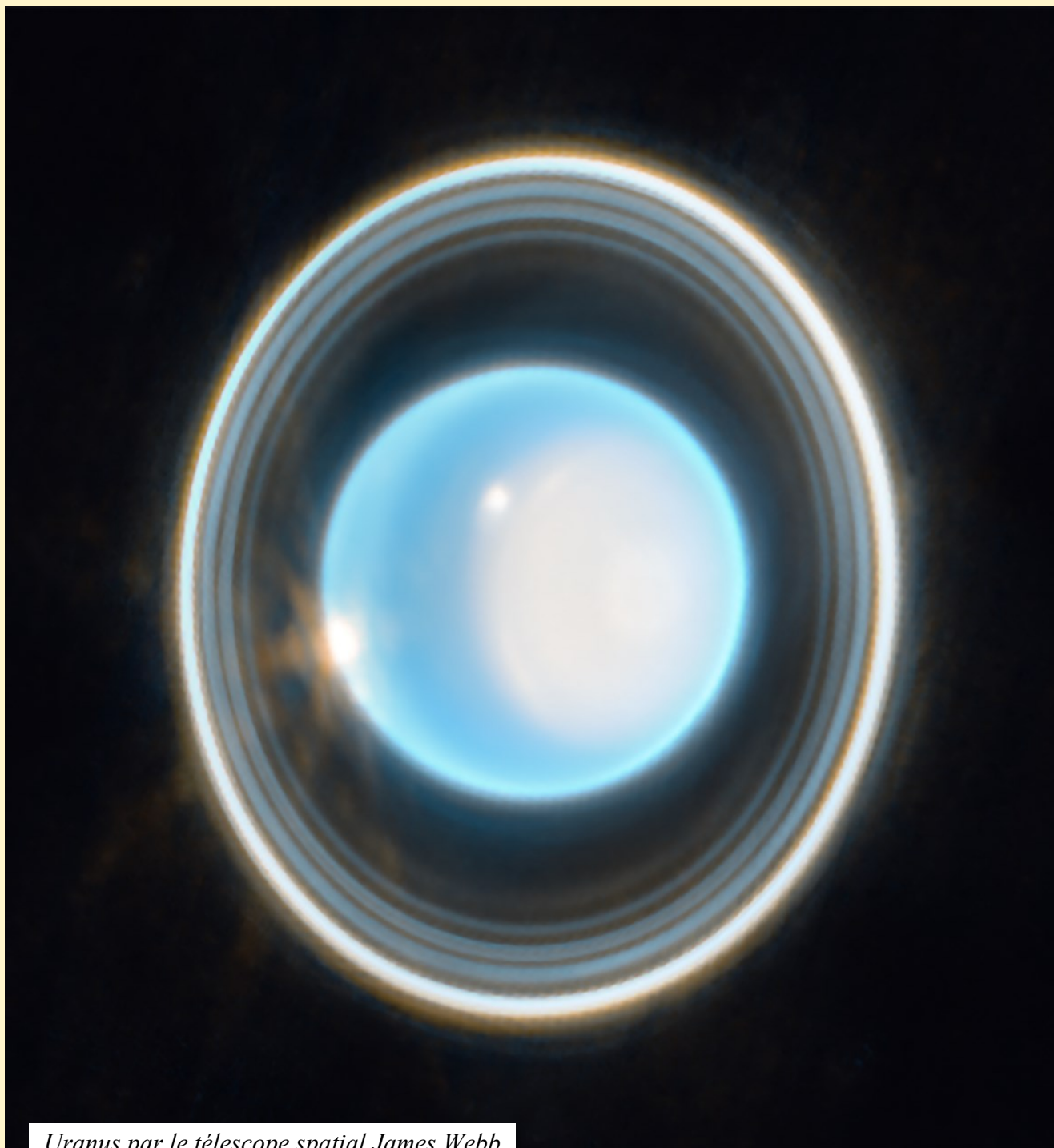
James Elliot naît le 17 juin 1943 à Colombus, dans l'Ohio. Il obtient en 1972 son doctorat en astronomie. Cet astronome américain est l'un des pionniers dans l'utilisation de la méthode des occultations stellaires qui consiste à étudier la variation de lumière d'une étoile lorsqu'un astre s'interpose entre l'étoile et la Terre. Cette occultation permet d'obtenir de précieux renseignements sur l'astre occulteur. Le 10 mars 1977, James Elliot embarque à bord d'un avion de la NASA transformé en observatoire pour étudier l'occultation d'une étoile par la planète Uranus. Son objectif premier est d'étudier l'atmosphère de la planète géante, mais, en déclenchant les enregistrements une heure environ avant l'occultation par le disque de la planète, il observe 5 atténuations de la lumière de l'étoile, qui se répètent après le passage de la planète. Ces observations sont interprétées comme étant dues à la présence de 5 anneaux autour d'Uranus. James Elliot et son équipe viennent de découvrir que Saturne n'est pas la seule planète à posséder des anneaux. Deux ans plus tard, la découverte des anneaux de Jupiter montre que la présence



James Elliot (1947 - 2011)



Neptune par le télescope spatial James Webb



Uranus par le télescope spatial James Webb

d'anneaux autour des planètes géantes est finalement un phénomène commun (il faudra attendre 1984 pour découvrir ceux de Neptune). En 1988, l'occultation d'une étoile par Pluton lui permet d'observer une atténuation progressive de la lumière au lieu d'une disparition brutale, il met ainsi en la présence d'une atmosphère autour de la planète naine. Une autre campagne de mesures par occultations menée en 2002 notamment par Bruno Sicardy (Observatoire de Paris) lui permettra de montrer que l'atmosphère de Pluton est en expansion : la planète naine étant plus éloignée en 2002 qu'en 1988. Ce remarquable observateur des atmosphères planétaires et des petits corps du système solaire meurt le 3 mars 2011 dans el Massachusetts, il avait 67 ans.

Décrypter le cosmos...

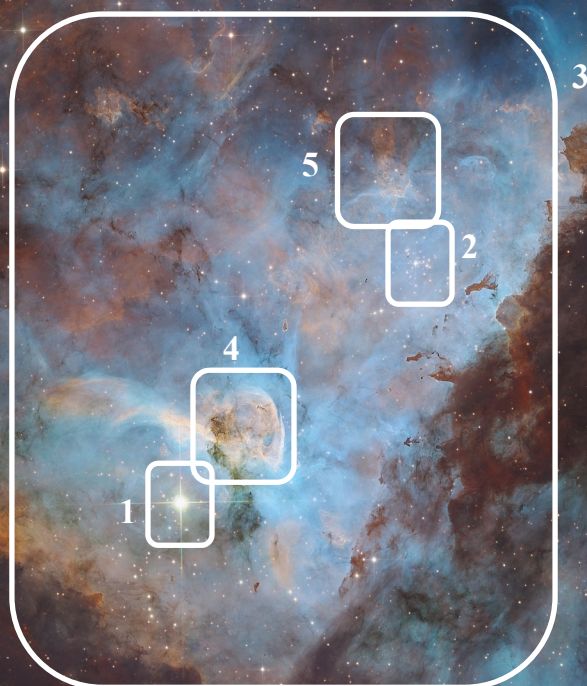
NGC 3372

Télescope : Planewave CDK 17", 42 cm

Filtres : SHO (314, 360, 344 x 5 minutes)

Total : 84h 50

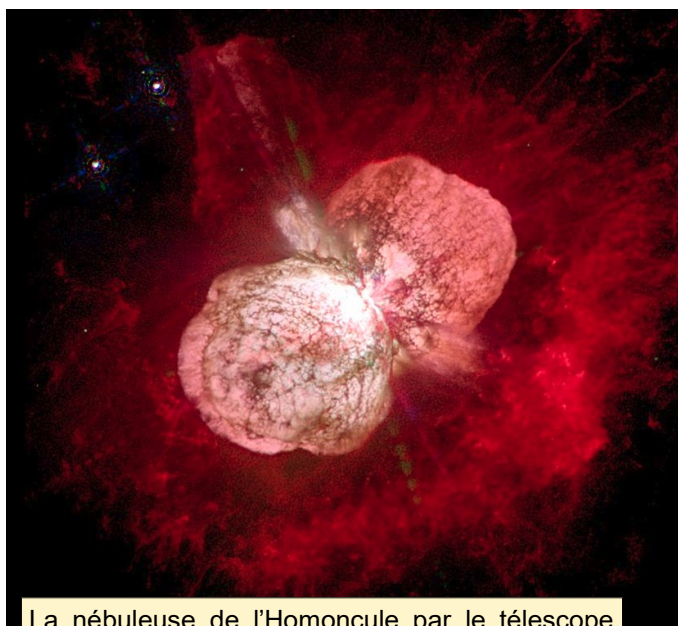
Traitement Arnaud PEEL : Atria team



Arnaud PEEL

NGC3372 : la nébuleuse de la Carène.

Cette grande nébuleuse se trouve à 8000 al dans la constellation de la Carène. Elle se devine dans le ciel à l'œil nu : elle est plus grande et plus lumineuse que la nébuleuse d'Orion, M42, mais moins célèbre car située dans le ciel de l'hémisphère sud. Cette grande région d'hydrogène est rendue visible par la présence d'étoiles jeunes, chaudes et massives qui illuminent toute la région, à commencer par η Car (Eta Carina, (1)). Elle ne se présente actuellement qu'avec une magnitude 4 mais en mars 1843, lors d'une éruption de matière, η Car est devenue la 2^e étoile la plus brillante du ciel avec une magnitude -1. Cette étoile est en fait un système double avec une étoile principale dont la masse est estimée à 100 masses solaires, mais elle a dû peser jusqu'à 250 masses solaires par le passé. Elle est accompagnée par une étoile d'au moins 30 masses solaires. Les deux étoiles orbitent l'une autour de l'autre en 5 ans et demi. Mais le système est probablement même plus complexe, triple ou quadruple... Il est difficile de le savoir car le système d'étoiles multiples est obscurci par la nébuleuse de l'Homoncule qui provient de la matière éjectée par l'étoile primaire lors de la grande éruption de 1843.



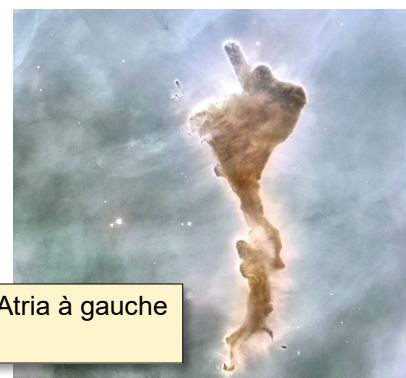
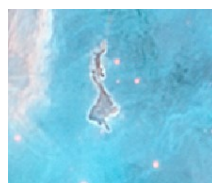
La nébuleuse de l'Homoncule par le télescope spatial Hubble

Plusieurs autres amas d'étoiles massives éclairent la région, des étoiles de type O et B et des étoiles de type Wolf-Rayet. L'amas Trumpler 14 (2) n'est âgé que de 6,8 millions d'années, mais les étoiles massives de cet âge sont déjà proches de la fin de leur vie. L'amas Trumpler 16 (3) est l'un des principaux amas d'étoiles, il est plus grand que Trumpler 14, l'étoile η Car en fait partie mais il abrite aussi l'étoile WR25, une étoile Wolf-Rayet, la plus lumineuse connue dans notre Galaxie avec une luminosité égale à plus de 6 millions de fois la luminosité du Soleil et une température de surface de 50 000°C. Juste au-dessus de l'étoile η Car se trouve la nébuleuse du « trou de serrure » (4), un



Le Trou de serrure

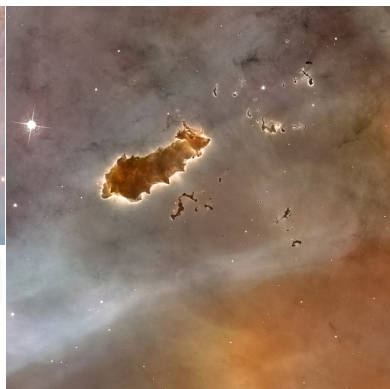
petit nuage de molécules froides et de poussière. Il contient des filaments brillants, constitués de gaz chaud. Il a un diamètre de 7 al. Les étoiles chaudes et massives qui éclairent la nébuleuse de la Carène



Le doigt de Dieu par Atria à gauche
Par Hubble à droite



La chenille



viennent tout juste de naître. Ces jeunes étoiles projettent des jets de gaz qui émergent de la gangue de poussière ce sont de qu'on appelle des objets de Herbig-Haro. La hauteur de la montagne est de l'ordre de 3 al.

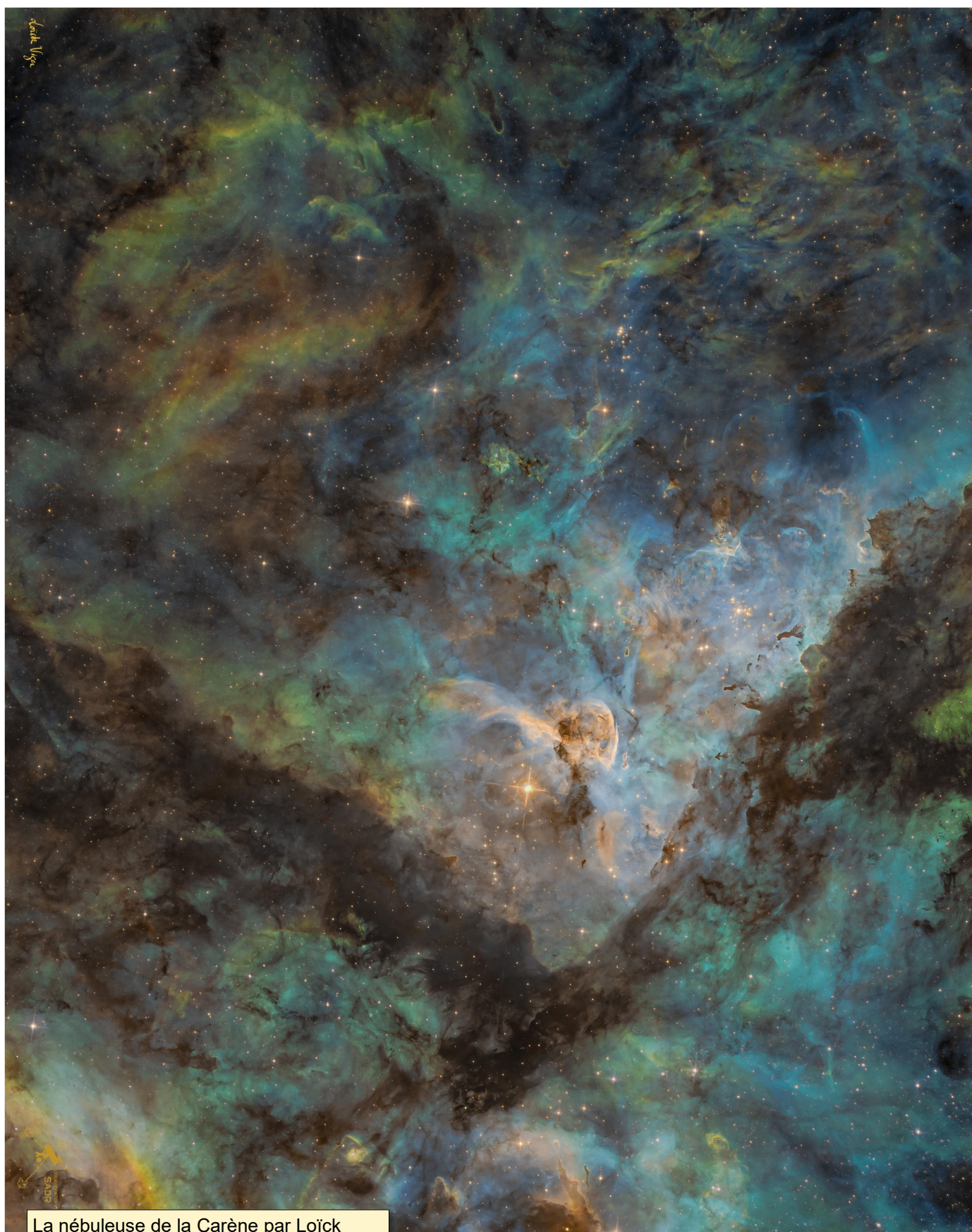
On retrouve d'autres piliers de poussière à différents endroits de la nébuleuse, plus ou moins contrastés selon qu'ils se trouvent dans une partie de la nébuleuse dirigée vers la Terre ou à l'opposé. De tous ces piliers naîtront des étoiles de type Soleil dans quelques millions d'années, époque à laquelle les grosses étoiles qui éclairent actuellement la nébuleuse auront cessé d'exister....

soufflent aussi la matière et le souffle stellaire condense par endroit les molécules et les poussières. Les plus petites condensations s'appellent des globules de Bok, qui donneront naissance à de plus petites étoiles de type solaire. Les plus connus sont « le doigt de Dieu » et « la chenille ». On trouve plus au nord une structure plus importante encore « la montagne mystique » (5) : un pilier de matière et de poussière associé à de très jeunes étoiles qui



La montagne mystique par le télescope spatial Hubble





Loïck Nysa

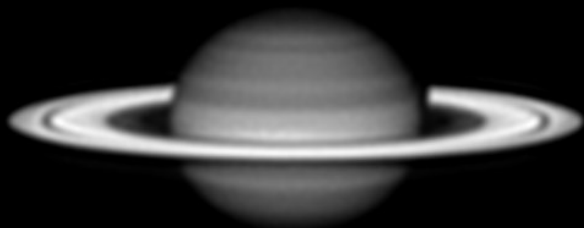
La nébuleuse de la Carène par Loïck
Télescope 355/1780 (Sadr) en SHO, 4h



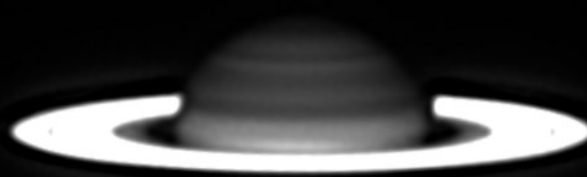
Galerie

Saturne,

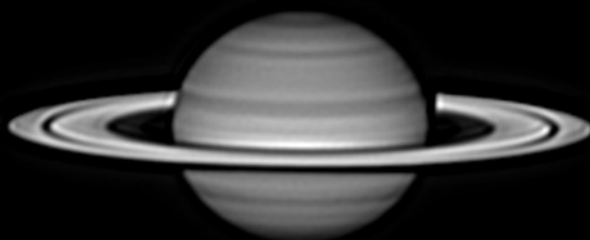
Philippe



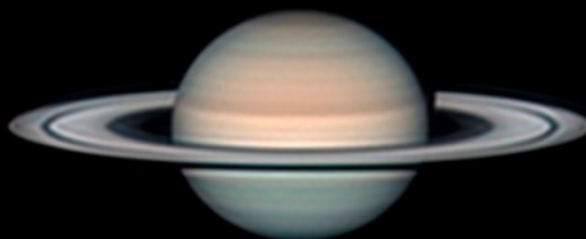
filtre Y'



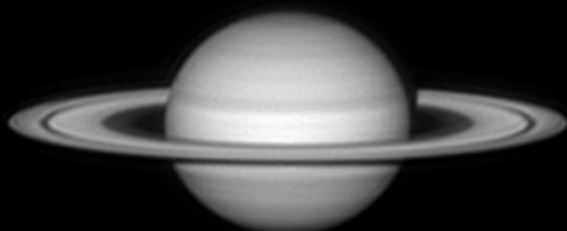
filtre CH4



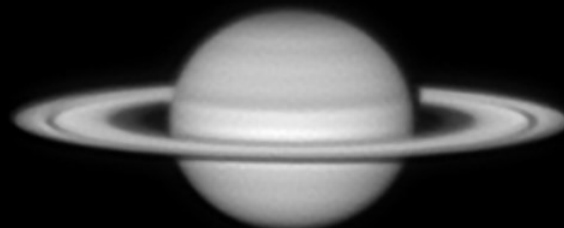
filtre IR742



filtre IRcut



filtre rouge



filtre bleu

NGC 7293, Christian



Albireo78
saison 2022-2023


Albireo⁷⁸

1st - LOCAL WINNER



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Le prix du public, France)

albreo78.com

2 réunions par mois

Des présentations

Des actus astro
Des exposés

Des ateliers astro

Niveau 1 pour utiliser et maîtriser son instrument
Niveau 2 pour se lancer en astrophotographie
Niveau 3 pour faire de la « science »

Débutants ou plus confirmés pour 35 € / an



64 membres

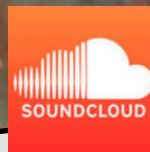


Observations

Gratuites et pour tous :
Emancé / Mesnil St Denis

Newsletter

191 abonnés



« En route vers les étoiles »

Notre émission radio
18 saisons, 188 émissions,
796 chroniques scientifiques

Soundcloud

298 abonnés



SADR

Notre observatoire en remote
www.sadr.fr

Facebook

637 abonnés

6th Place



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Audience Awards, All Europe)

albreo78.com



L'Albireoscope

46 abonnés