

numéro 87

octobre 2019

www.albireo78.com

*Albireo*⁷⁸

L'ALBIREOSCOPE

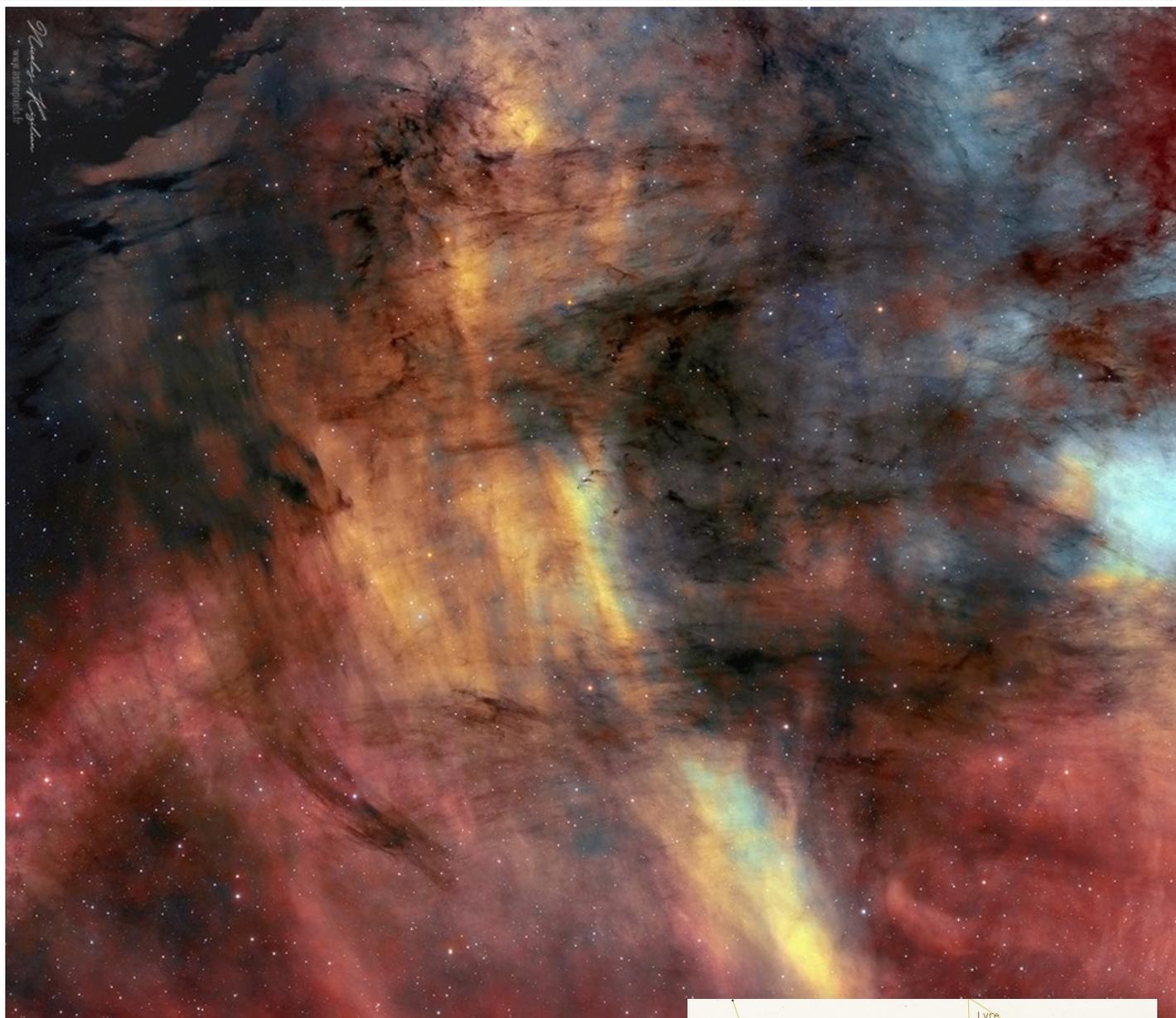
le programme Artémis

Magnitude 78 fête ses 30 ans

Stage spectroscopie à l'OHP

Nicolas

en couverture



IC 5068, « Quand la nature fait de l'aquarelle »

Nicolas

Instrument : Lunette FSQ 85mm

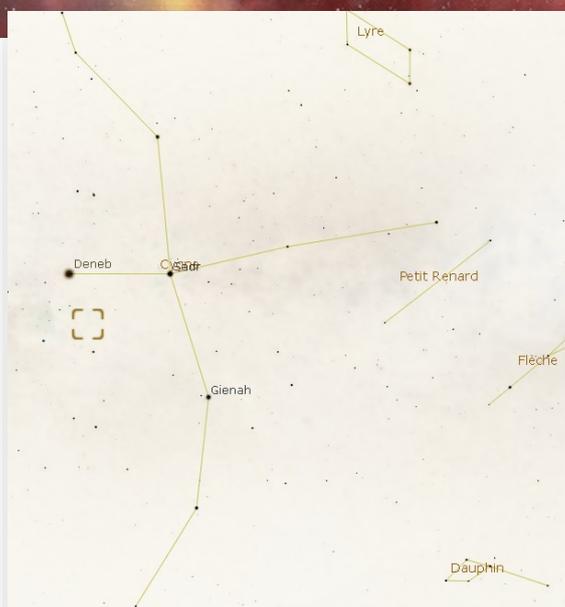
Acquisitions : SHO (39, 62, 58 x 5 min)

Total : 13h 15

Date : juillet 2019

Lieu : Auffargis

IC 5068 se trouve dans la constellation du Cygne à 1900 al. Elle se situe près de Deneb. Bien moins photographiée que ses célèbres voisines que sont NGC 7000 (North America) et IC 5070 (la nébuleuse du Pélican), c'est une nébuleuse en émission composée essentiellement d'hydrogène. Elle est striée par des nuages de poussières.



Sommaire

4



la lune, nouvelle destination pour la nasa (3)...

Michel

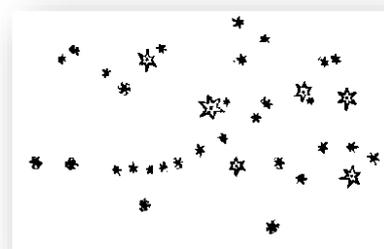
Le programme Artémis.

26

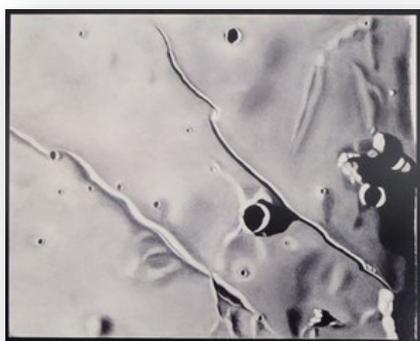
C'est arrivé ce jour-là...

lionel

Des évènements en relation avec le monde de l'astronomie qui se sont déroulés en octobre 1909, 1859, etc.



30



Magnitude78 fête ses 30 ans

Michel

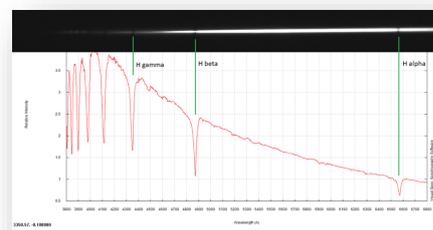
C'était en mai dernier, notre plus proche voisin, en matière de club d'astronomie, fêtait ses 30 ans.

34

Spectro Star Party 2019

Jean-louis, Pierre

Compte rendu du stage à l'OHP.



42



Du côté de chez Sadr...

lionel

Les dernières images et les travaux les plus récents avec nos instruments pilotés à distance...



Apollon et Artémis : poterie du Musée du Louvre (400 avant J.C.)

Dans ce numéro d'Albiréoscope, vous trouverez le dernier chapitre décrivant la nouvelle course à la Lune des Américains, et futur tremplin pour Mars. Toutefois, en cours d'année, la NASA a décidé de baptiser ce

programme spatial d'envergure pour qu'il soit à l'image du

programme Apollo. Et là encore, la NASA a pioché dans la mythologie grecque : Apollo (Apollon) avait une sœur : Artémis. Dans quelques années, Lionel pourra ainsi nous faire une conférence sur l'ambitieux programme ARTEMIS des Américains qui mena l'homme sur Mars. Les précédents articles et celui qui suit faisaient référence aux missions du programme, avec ou sans équipage et selon les variantes de la fusée SLS : Mission-1, 2 et 3. Le terme banal « Mission » est désormais remplacé par ARTEMIS, et on ne peut qu'espérer que cela ne s'arrêtera pas à ARTEMIS 17 comme le programme APOLLO... Cette année, nous célébrons le 50^{ème} anniversaire du premier atterrissage sur la Lune, et la NASA se prépare pour son prochain bond en avant avec le programme ARTEMIS.

ARTEMIS avait donc besoin de se forger une identité et c'est chose faite : une Terre bleue, une fusée rouge et une Lune d'argent.

La nouvelle identité d'ARTEMIS s'inspire du programme APOLLO ; Artémis, du nom de la sœur jumelle d'Apollon est également la déesse de la Lune et de la chasse (notre Diane romaine) ; Artémis était aussi déesse de la lumière, personnification de la Lune,



qui erre dans les montagnes. Elle était aussi représentée conduisant un char tiré par quatre taureaux, couronnée d'un croissant de lune et portant un flambeau.

ARTEMIS englobe tous les efforts de la NASA pour renvoyer les humains sur la Lune. À travers le programme ARTEMIS, nous verrons la première femme et le prochain homme marcher sur la surface de la Lune. En tant que "porteur de la flamme", au sens propre et figuré, ARTEMIS éclairera le chemin vers Mars.



Le A : symbolise une pointe de flèche du carquois d'Artémis et représente le lancement. A noter que le sommet du A d'ARTEMIS pointe au-delà de la Lune et signifie que les efforts vers la Lune ne sont pas une conclusion, mais plutôt la préparation de tout ce qui se trouve au-delà.

CROISSANT DE LA TERRE : ce croissant de Terre en bas montre les missions du point de vue de l'humanité. De la Terre nous partons. De retour sur Terre, tout ce que nous apprenons et développons reviendra. Ce croissant représente également l'arc d'Artemis comme la source à partir de laquelle toute l'énergie et tous les efforts sont envoyés.

TRAJECTOIRE : elle se déplace de gauche à droite à travers la barre transversale du «A», opposée à celle d'Apollon et souligne ainsi les différences distinctes dans le retour à la Lune. La trajectoire est rouge pour symboliser le chemin vers Mars.

LA LUNE : c'est la prochaine destination et un tremplin pour Mars. C'est l'objet de tous les efforts d'ARTEMIS.





Mike Pence, vice-président américain :

« Nous sommes dans une course à l'espace aujourd'hui, tout comme nous l'étions dans les années 1960 ».



C'était le 26 mars 2019, lors de la réunion du 5^{ème} Conseil National de l'Espace à Huntsville (Alabama).

Le vice-président américain Mike Pence a déclaré qu'il souhaitait que la NASA renvoie les astronautes sur la Lune d'ici cinq ans, sans doute agacé par une récente mission robotique réussie de la Chine sur la face cachée de la Lune.

La NASA avait déjà prévu de retourner sur la Lune,

mais l'annonce de Mike Pence accélère le calendrier. « *C'est la politique déclarée de cette administration et des Etats-Unis d'Amérique de renvoyer des astronautes américains sur la Lune d'ici cinq ans* », a déclaré M. Pence à l'auditoire.

« Tout comme les États-Unis ont été la première nation à atteindre la Lune au 20^{ème} siècle, nous serons également les premiers à renvoyer des astronautes sur la Lune au 21^{ème} siècle ».

La Nasa ciblera le pôle sud lunaire, une région difficile, avec des zones dans l'obscurité permanente. Mais le pôle contient également des réserves de glace d'eau que la Nasa souhaite transformer en carburant pour les vaisseaux spatiaux.



M. Pence

« Le moment est venu pour un prochain pas de géant », a déclaré Mike Pence, évoquant les paroles prononcées par le premier homme à marcher sur la Lune : Neil Armstrong, en 1969.

L'administrateur de la NASA, Jim Bridenstine, a fait également une déclaration à l'occasion de cette cinquième réunion du Conseil National de l'Es-pace, qui portait sur la remise des astronautes américains dans les « starting block » de la course à la Lune, au cours des cinq prochaines années.

Jim Bridenstine : « Aujourd'hui, j'ai rejoint les dirigeants de tout le pays lorsque le vice-président Mike Pence a présidé la cinquième réunion du Conseil National de l'Es-pace. Le vice-président Pence a salué la vision audacieuse du président Donald J. Trump en matière d'exploration de l'es-pace et a rendu compte des progrès réalisés par la NASA en ce qui concerne les éléments clés pour l'application des directives du Président en matière de politique spatiale... Parmi les nombreux sujets abordés lors de notre réunion au Space and Rocket Center de Huntsville, en Alabama, il y avait celui d'accélérer notre retour sur la Lune ».

La NASA est chargée d'amener des astronautes américains sur la Lune au cours des cinq prochaines années :

- Atterrir au pôle Sud de la Lune d'ici 2024.
- Respectez le calendrier prévu pour effectuer la mission d'exploration 1 (EM-1) avec la fusée SLS (Space Launch System) et Orion l'année prochaine (2020).
- Envoyer la première mission avec équipage dans les environs de la Lune d'ici 2022.

La NASA continuera à utiliser tous les moyens nécessaires pour assurer le succès, et faire retourner les Américains sur la Lune.

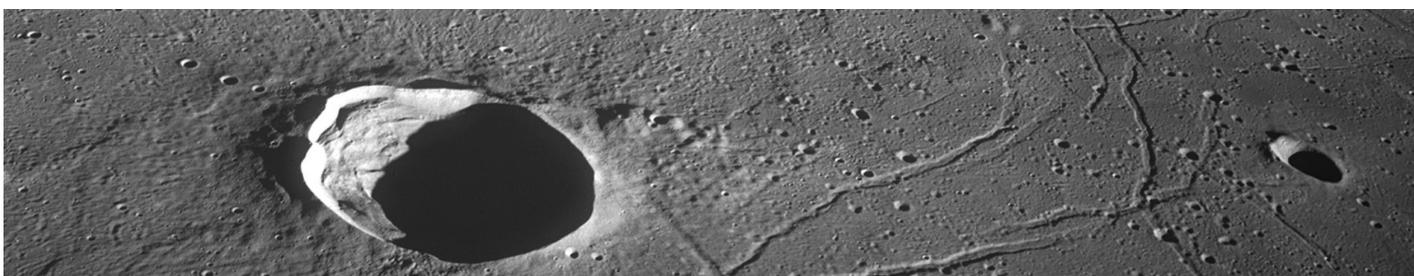


J. Bridenstine

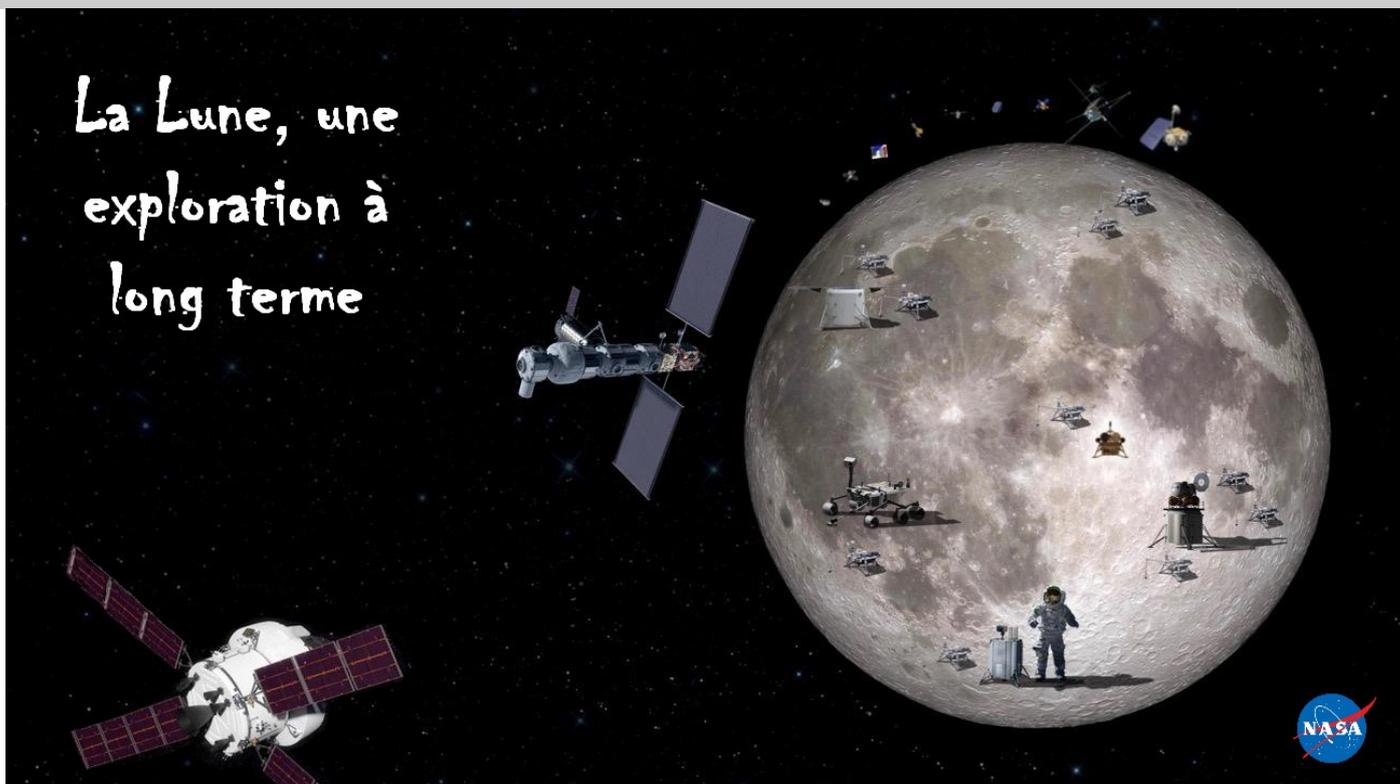
Jim Bridenstine : « C'est le bon moment pour relever ce défi et j'ai assuré au vice-président que nous, membres de la NASA, relevions ce défi... Nous allons agir dans les jours et les semaines à venir pour atteindre ces objectifs. Nous avons défini un plan clair pour la campagne d'exploration de la NASA qui couvre trois zones stratégiques :

- l'orbite terrestre basse,
- la Lune et Mars,
- et plus profondément : l'espace.

J'ai déjà mené un recentrage au sein de la NASA pour veiller à ce que nous soutenions efficacement cet effort, ce qui inclut la création d'une nouvelle direction de mission chargée de la formulation et de la réalisation d'activités de développement d'exploration ; nous l'appelons Moon to Mars Mission Directorate (Direction de la mission Lune sur Mars). Plus tôt aujourd'hui, j'étais également au Marshall Space Flight Center pour renforcer notre engagement en faveur de SLS auprès de la main-d'œuvre. Nous avons discuté de mon annonce récente (cf. encadré) selon laquelle la NASA envisage-rait toutes les options pour faire voler Orion autour



La Lune, une exploration à long terme



Le 14 mars 2019, l'administrateur de la NASA, Jim Bridenstine, envoyait ce message aux employés et aux contractants de la NASA :

Hier, le Congrès m'a posé des questions sur le calendrier de disponibilité du système de lancement spatial (SLS), et sur la possibilité de remettre la NASA sur les rails. J'ai mentionné que nous explorions la possibilité de lancer Orion et le module de service européen en orbite terrestre basse sur une fusée à port lourd, puis d'utiliser un « boost » d'un autre véhicule existant pour réaliser l'injection lunaire. Notre objectif serait de tester Orion en orbite lunaire en 2020 et de libérer le premier SLS pour le lancement d'habitations ou d'autres matériels en 2021. Cela nous permettrait de nous remettre à l'ordre du jour pour une mission orbitale lunaire avec équipage en 2022, avec en prime un bonus supplémentaire : la destination lunaire pour nos astronautes.

Nous étudions cette approche pour accélérer nos efforts lunaires. L'examen ne durera pas plus de deux semaines et les résultats seront disponibles. Sachez que la NASA s'est engagée à construire et faire voler SLS pour les raisons suivantes :

- Lancer deux grosses fusées pour amener Orion sur la Lune n'est ni optimal, ni durable.
- Amarrer des véhicules avec équipage en orbite terrestre pour se rendre ensuite sur la Lune ajoute de la complexité et des risques indésirables.

SLS atténue ces difficultés et permet à l'équipage et aux charges utiles de se rendre sur la Lune et, éventuellement, sur Mars, de manière plus sûre et plus efficace que toute solution temporaire utilisée pour se remettre sur la bonne voie.

de la Lune dans les délais prévus. J'ai partagé l'analyse que nous avons menée pour évaluer l'utilisation d'Orion sur différentes options commerciales. Certains de ces véhicules alternatifs pourraient fonctionner, mais aucun n'était capable d'atteindre nos objectifs en orbite autour de la Lune pour la mission d'exploration 1 (EM-1) dans les délais, et les limites,

de notre budget. Les résultats de cette étude de deux semaines ont réaffirmé notre engagement envers le Space Launch System. Plus de détails seront publiés dans le futur. Nos plans sont très excitants, nous avons aussi beaucoup de travail et de défis, mais je sais que le personnel de la NASA et nos partenaires sont à la hauteur. Nous examinons actuellement des approches créatives pour faire progresser la fabrication et les tests de SLS afin de garantir le lancement de la mission d'exploration 1 en 2020. Nous veillerons à ce que nous disposions d'un système de lancement sûr et fiable qui tienne ses promesses au peuple américain ... Je sais que la NASA est prête à relever le défi d'aller sur la Lune et, cette fois-ci, pour y rester. »

ISS MCB

Le Comité de coordination multilatérale (MCB) de la Station spatiale internationale (ISS), qui supervise la gestion de l'ISS, s'est réuni le 5 mars 2019. Ses membres (la NASA, l'Agence Spatiale Canadienne, l'Agence Spatiale Européenne, le Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, de la science et de la technologie du gouvernement du Japon et Roscosmos) ont célébré le vingtième anniversaire du lancement du premier module de la Station spatiale internationale et le succès du partenariat ISS. Cette équipe internationale a non seulement

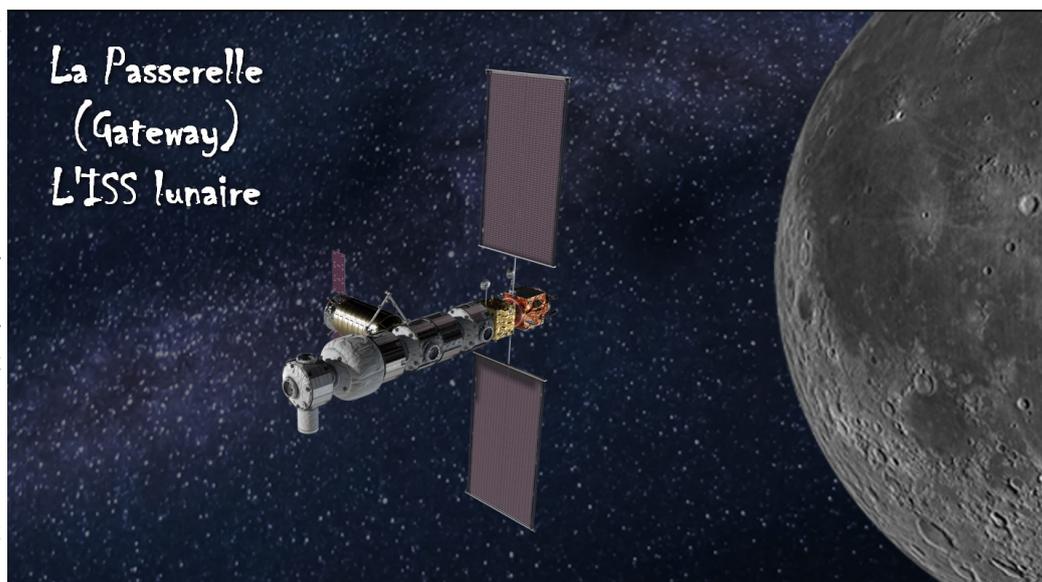
construit la station spatiale mais a relevé les défis de son fonctionnement dynamique au quotidien, et a apporté des avantages concrets à l'humanité.

Au-delà de l'ISS, le MCB a rappelé la réalisation historique, il y a près de cinquante ans, du premier atterrissage humain sur la Lune. Il a examiné le travail considérable réalisé par les partenaires de l'ISS pour étudier les concepts d'extension de l'exploration humaine à la Lune puis à Mars. Soulignant l'importance d'une exploration abordable et durable, la MCB a ensuite évoqué son intérêt commun à déployer un poste humain dans la région lunaire. Connue sous le nom de Gateway (la Passerelle), elle servira de point de passage mille fois plus éloigné de la Terre que l'ISS aujourd'hui, pour faciliter l'exploration de la surface

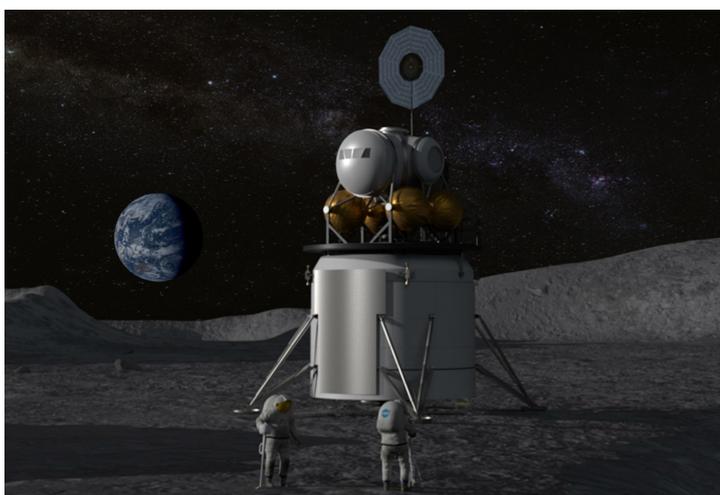
lunaire ; la Passerelle est reconnue comme une prochaine étape critique qui facilitera l'accès humain et robotisé à la surface lunaire et construira une expérience inestimable nécessaire pour relever les défis des missions humaines ultérieures sur Mars. L'emplacement unique de la passerelle offrira une plate-forme pour des découvertes scientifiques importantes dans un environnement spatial profond très différent de celui de l'ISS et

permettra l'exploration de la surface lunaire. Son orbite spéciale offrira également une excellente visibilité de la surface de la Terre et de la Lune à des

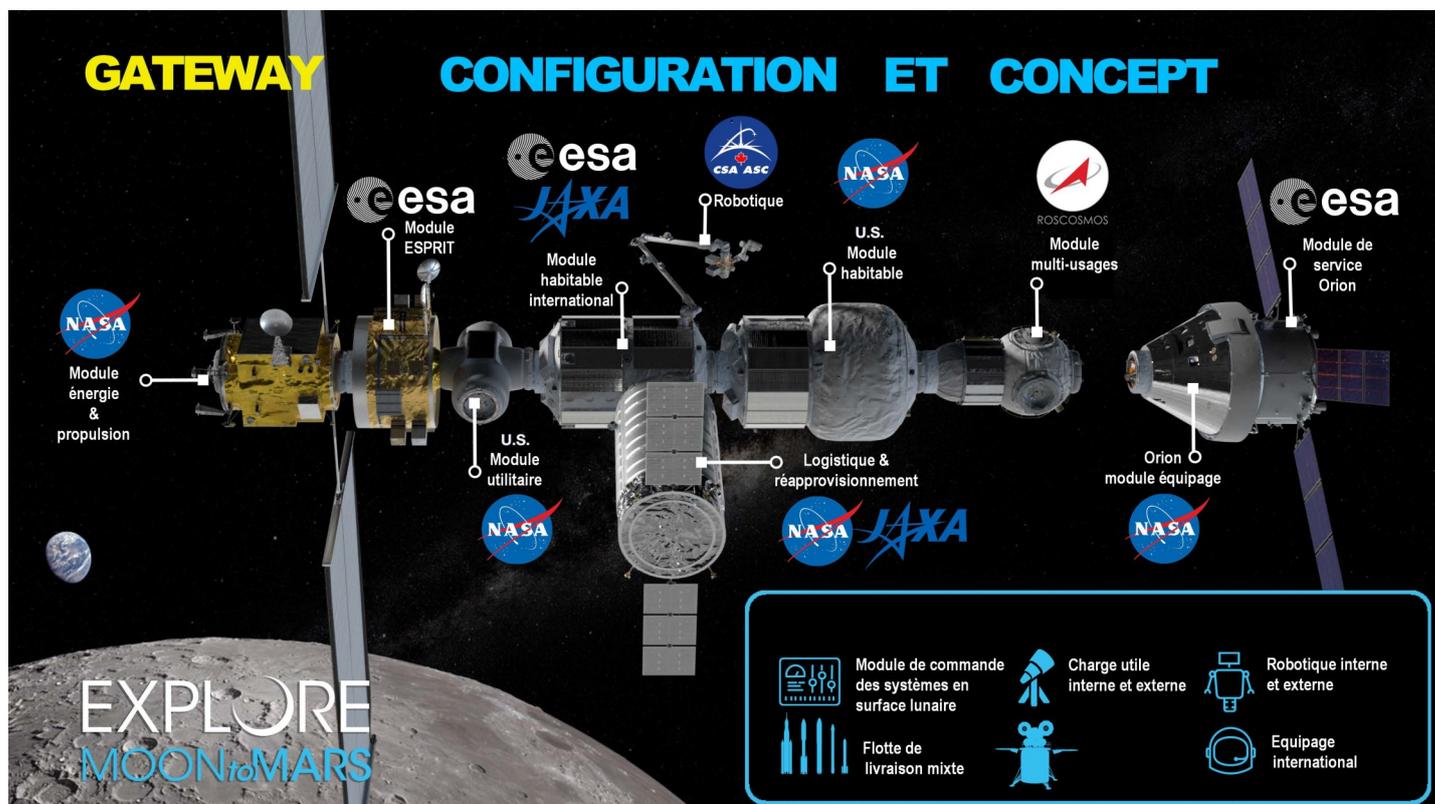
fins de relais de communication. Il stimulera le développement de technologies de pointe, élargira l'économie spatiale émergente et continuera de tirer parti des avantages sociétaux de l'exploration spatiale pour les citoyens de la Terre. La Gateway permettra à terme aux partenaires internationaux et commerciaux de participer à l'exploration humaine, à la recherche et au développement technologique, et constituera un élément fondamental pour l'établissement d'une présence humaine durable autour de la Lune et sur celle-ci. Après plusieurs années d'études approfondies menées par les organismes, et aboutissant à une évaluation technique réussie, le MCB a avalisé son intention de poursuivre le développement de la Gateway. Il s'est félicité de l'intention de chaque agence de



Les membres du MCB (États-Unis, Canada, Europe, Japon et Russie) ont discuté de leur intérêt commun à déployer un poste humain à proximité de la Lune, ce qui constituera la prochaine étape : une passerelle qui servira de point de départ pour explorer la surface de la Lune.



s'engager dans les processus d'approbation et de financement de ses parties prenantes respectives afin de fournir des éléments, des modules et des fonctionnalités spécifiques à la passerelle et les avantages associés basés sur un concept commun. Rappelant l'ambition et les décisions à long terme qui ont conduit au succès à la fois d'Apollo et de l'ISS, les membres du MCB ont affirmé leur espoir commun que la Passerelle garantisse de nouvelles réalisations dans le domaine de l'exploration spatiale, et constitue la prochaine étape pour un développement durable vers la Lune et au-delà, et qu'elle inspire la prochaine génération en tant que succès futur de la coopération internationale dans le domaine de la science et de la technologie.



LE FINANCEMENT – BUDGET 2020

Le budget de la NASA pour l'exercice financier 2020 du président Trump est l'un des plus importants jamais enregistrés par l'Agence Spatiale ; conformément à la directive n° 1 sur la politique spatiale (Space Policy Directive One), il prévoit la mise en place d'une campagne nationale d'exploration utilisant l'expérience du personnel de la NASA, couplée à l'agilité et à l'innovation des partenaires commerciaux et internationaux, et cela afin de créer une architecture ouverte, durable et agile. Cet effort unifié devrait inspirer les générations futures et modifier le cours de l'histoire au fur et à mesure des prochaines grandes réalisations scientifiques, économiques et techniques dans l'espace qui vont arriver. Pour résumer la directive n° 1 : la NASA doit « *diriger un programme d'exploration innovant et durable avec des partenaires commerciaux et internationaux afin de permettre l'expansion humaine à travers le système solaire et ramener sur Terre de nouvelles connaissances et opportunités. Commencant par des missions au-delà de l'orbite terrestre basse, les États-Unis dirigeront le retour des humains sur la Lune pour une exploration et une utilisation à long terme, suivis des missions humaines sur Mars et d'autres destinations* ».

Un programme ambitieux... et américain d'abord.

Points importants du budget 2020

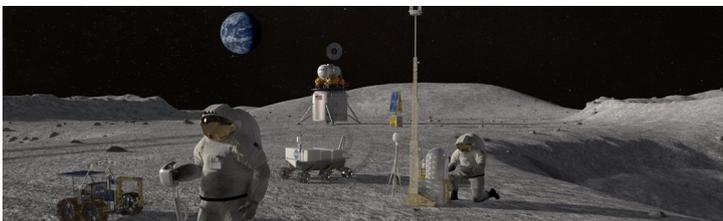
Il est de 21 milliards de dollars, y compris 10,7 milliards de dollars pour continuer à développer les éléments clés de la campagne d'exploration qui enverra des astronautes sur la Lune et au-delà, notamment :

- La fusée Space Launch System, un lanceur puissant destiné à être utilisé au début des années 2020 ; une fusée qui doit être opérationnelle pour le transport des astronautes vers la Lune, à bord de la capsule équipage Orion.



- La Gateway, un avant-poste en orbite autour de la Lune au milieu des années 2020.

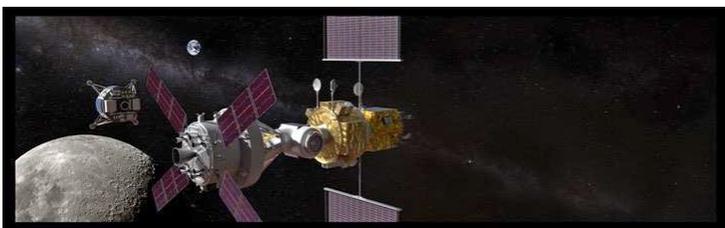
- Des capacités de lancement commercial permettant un accès régulier et peu coûteux au voisinage et à la surface de la Lune.



- Des atterrisseurs lunaires pour permettre la livraison de cargaisons et l'accès des hommes à la surface lunaire d'ici la fin des années 2020.

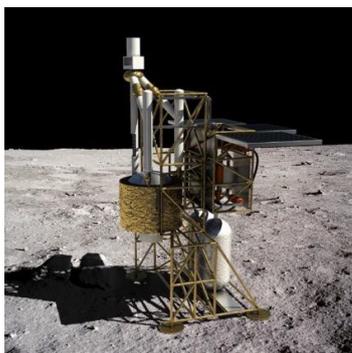


- Des partenariats commerciaux et internationaux.
- Développer les premiers éléments de la passerelle lunaire, l'élément puissance et propulsion, prêt à être lancé en 2022,



ainsi que les modules « utilisateur » et « ESPRIT » permettant à l'équipage de rester à bord à partir de 2024.

- Développer et accroître les technologies et les capacités commerciales émergentes afin d'envoyer des charges scientifiques et technologiques sur la Lune, en vue de l'exploration et d'améliorer encore les capacités de l'atterrisseur lunaire humain.
- Axer le programme SLS sur l'achèvement de la version initiale de SLS (Block 1) et la prise en charge d'une cadence de vol annuelle fiable SLS / Orion (report du financement du bloc 1B SLS).
- L'initiative d'innovation en surface lunaire (LSII) servira de catalyseur pour développer les technologies critiques nécessaires à la vie de l'homme sur la surface lunaire. Celles-ci incluent la disponibilité d'énergie sur la surface lu-



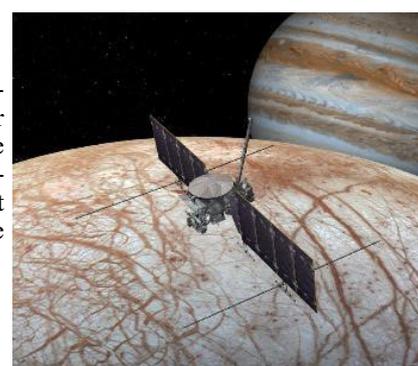
naire, et l'utilisation des ressources in situ.

- Utiliser des partenariats public-privé pour développer un système d'atterrisseur lunaire de classe humaine qui, avec d'autres activités de la campagne d'exploration, rétablira la prééminence américaine vers, autour et sur la surface lunaire, menant à un atterrissage lunaire humain d'ici 2028.
- Développer des capacités de robot lunaire robotique pour soutenir les recherches scientifiques et l'utilisation des ressources, ainsi que la technologie.
- Favoriser une économie en orbite terrestre dynamique, dirigée par les États-Unis, qui financera la Station spa-



tielle internationale, ainsi que de nouvelles capacités spatiales commerciales qui faciliteront la transition vers une approche plus robuste et plus économique des activités spatiales habitées près de la Terre.

- Poursuivre l'exploration robotique du système solaire, y compris le financement du prochain lancement d'un robot vers Mars en 2020 et le lancement d'une mission Europa Clipper en 2023 (vers Jupiter).

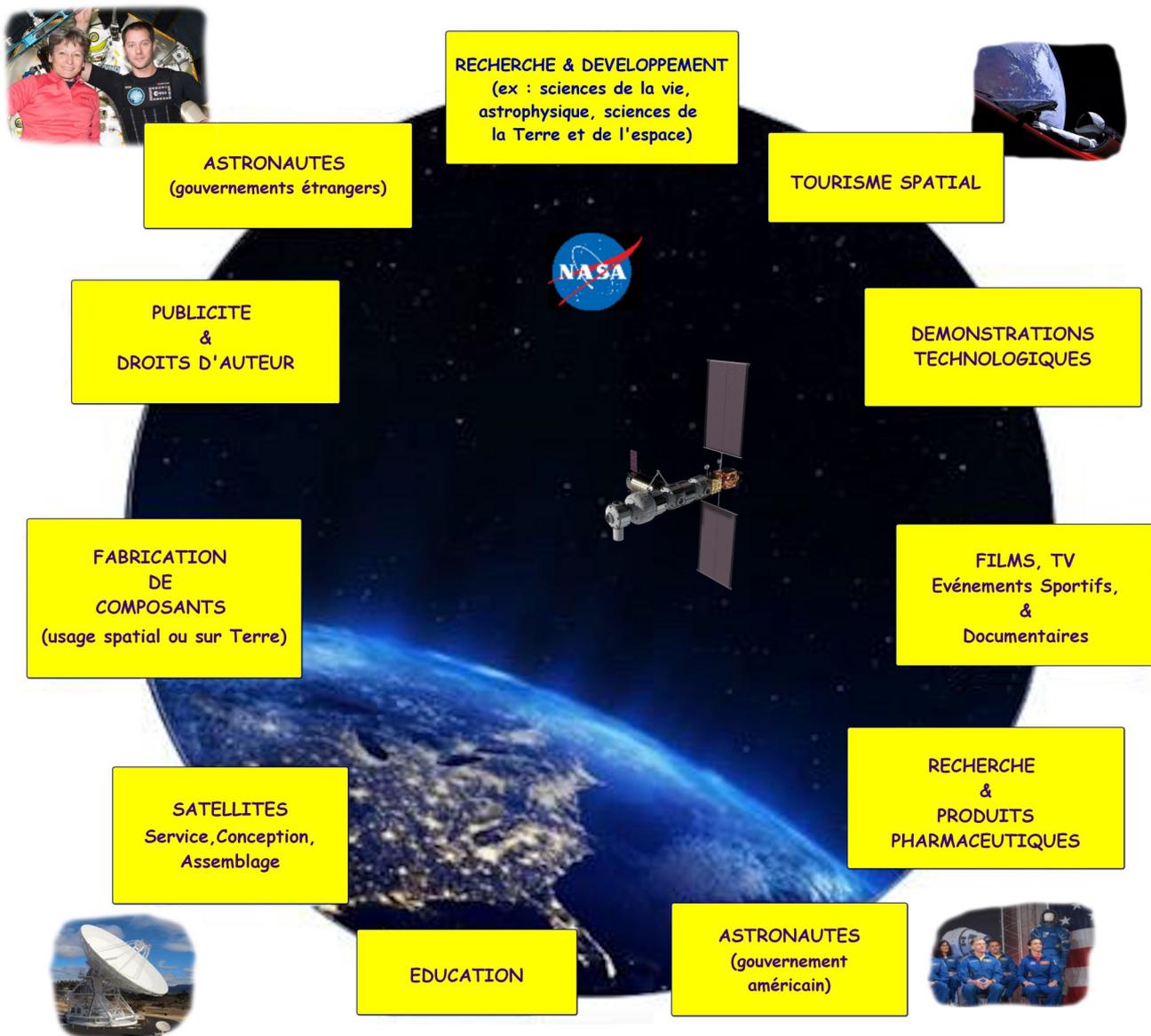


- Lancer une mission de retour d'échantillons de Mars par un premier lancement depuis une autre planète.





- Permettre les travaux scientifiques de grande envergure sur de nombreux fronts (qui continueront de dominer le monde en termes de taille, de portée et de production scientifique).
 - Etc..
- Poursuivre l'exploration de l'univers avec le lancement du télescope spatial James Webb en 2021 (aucun financement pour le télescope spatial WFIRST tant que la construction de Webb est en cours).
- La NASA possède une vaste panoplie d'activités, sur Terre et dans l'espace, et contribue ainsi à maintenir le leadership américain, cher au Président :**



**Nous retournons sur la Lune...
Mais nous le ferons avec vous !**



Jim Bridenstine lors de la conférence publique du 9 avril 2019 au 35^{ème} symposium sur l'espace à Colorado Springs, Colorado. (conférence retransmise en direct sur NASA TV).

A propos du symposium spatial :

Le premier événement mondial pour les professionnels de l'espace.

Les participants au Symposium sur l'espace représentent systématiquement tous les secteurs de la communauté spatiale et de plusieurs pays dotés de capacités spatiales : les agences spatiales, les entreprises spatiales commerciales et les sous-traitants associés, les organisations militaires, de sécurité nationale et de renseignement, les organisations de cybersécurité, les agences et organismes des gouvernements fédéraux et des États, les installations de recherche et développement, les Groupes de réflexion, les établissements d'enseignement, les entrepreneurs spatiaux et prestataires de voyages spatiaux privés, les entreprises engagées dans l'adaptation, la fabrication ou la vente de technologies spatiales à des fins commerciales, et les médias qui inspirent et éduquent le grand public sur l'espace.

Rassembler tous ces groupes au même endroit offre une occasion unique d'examiner les problèmes de l'Espace selon plusieurs points de vue, et de promouvoir le dialogue, ainsi que focaliser l'attention sur les problèmes critiques.

35ÈME SYMPOSIUM SUR L'ESPACE

Jim Bridenstine, le 8 avril 2019 : « *Nous retournons sur la lune, mais nous ne le ferons pas seuls... Lorsque le président Donald Trump a demandé à la NASA de retourner sur la Lune, il a précisé que nous devons travailler en partenariat avec l'industrie, et avec d'autres pays, pour rendre cela possible. Aujourd'hui, lors de la première journée du 35ème symposium sur l'espace, nous poursuivons notre engagement de travailler avec des partenaires innovants, tout en nous préparant à nous diriger vers la Lune en 2024... Le symposium sur l'espace nous donne, à moi et à l'équipe de la NASA, une occasion unique de dialogue, car c'est le premier grand forum public international à débattre du défi Lune 2024 du président Trump et du vice-président Pence. Plus tôt dans la journée, j'ai rencontré plusieurs membres de la communauté internationale pour discuter de nos projets d'exploration lunaire et réitéré l'engagement de la NASA d'avancer vers la Lune grâce à une collaboration internationale étroite.* »





L'administrateur de la NASA, Jim Bridenstine, cinquième à gauche, s'entretient avec le président de l'Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA), Hiroshi Yamakawa, deuxième à partir de la droite, sur les possibilités de collaborer dans l'exploration humaine et robotique à la surface lunaire et autour de la Lune, lors du Space Symposium, lundi 8 avril 2019 à Colorado Springs, Colorado.

Ils ont également discuté des missions de retour d'échantillons d'astéroïdes Osiris-Rex (NASA) et Hayabusa-2 (JAXA), et comment partager dans le futur les données et les résultats de ces missions.

Le leadership de la NASA en orbite terrestre basse via la Station Spatiale Internationale (ISS) a permis de créer une communauté spatiale multinationale et de promouvoir une industrie spatiale commerciale en croissance constante. L'ISS est un laboratoire d'innovation qui a aidé la NASA à lancer un nouveau secteur spatial privé. La NASA travaille donc actuellement à la traduction de ces relations et de ces victoires dans l'espace lointain et la Lune.

Lors d'une réunion avec Johann-Dietrich Wörner, directeur général de l'Agence spatiale européenne (ESA), et son équipe, J. Bridenstine a souligné le



Johann-Dietrich Wörner (ESA), et Jim Bridenstine (NASA) posent pour la photo.

succès de la collaboration de l'ESA et des États-Unis sur l'ISS et examiné les plans du module de service du vaisseau spatial Orion qui devrait mener les hommes sur la lune et au-delà. La NASA a revu et accéléré son calendrier et pris en compte le rôle clé que l'ESA, et le module de service européen,

joueront dans la réalisation de ces objectifs. Il a été également discuté de futures missions robotiques sur la surface lunaire et sur Mars.



Jim Bridenstine, prend la parole lors d'une session sur le droit spatial au Symposium sur l'espace, le lundi 8 avril 2019 à Colorado Springs, au Colorado.

Bridenstine : « J'ai commenté l'incertitude juridique et réglementaire à prendre en compte lorsque nous concrétisons nos projets pour la lune. Ces considérations doivent inclure les activités spatiales non traditionnelles et examiner comment établir les régimes juridiques d'autorisation et de surveillance continue. J'ai demandé aux experts présents dans la salle d'analyser plus avant cette nouvelle frontière de l'espace lointain afin de s'assurer que nous disposions de la certitude nécessaire pour que toutes les parties puissent réussir sur la Lune ».

La NASA et ses partenaires travaillent sans relâche pour rendre ce prochain saut de géant possible, et renforcent ainsi les secteurs critiques de

notre base aérospatiale. Tout au long de cette première journée du symposium sur l'espace, des contacts ont été noués avec les dirigeants de la communauté spatiale et il a été réaffirmé l'attachement à l'architecture spatiale définie, et aussi à l'importance de la coopération internationale pour le succès de tous les pays.

NB : un moment historique a marqué cette première journée du Symposium, car la NASA accueillait la nouvelle Agence spatiale hellénique (HAS Hellenic Space Agency). Georgios Mantzouris, directeur général de HSA et J. Bridenstine ont signé une déclaration commune exprimant le souhait de rester ouverts aux possibilités de collaboration, tant par le biais des contributions de la Grèce à l'Agence Spatiale Européenne (ESA), que de façon bilatérale.



L'administrateur de la NASA, Jim Bridenstine (à droite), tient une déclaration commune avec le Dr Georgios Mantzouris, PDG de l'Agence spatiale hellénique (HSA), après une cérémonie de signature au Symposium sur l'espace, le lundi 8 avril 2019 à Colorado Springs, au Colorado. Le Dr Mantzouris a exprimé le souhait de rester ouvert aux possibilités de collaboration, à travers les contributions de la Grèce à l'Agence spatiale européenne, dont il est membre depuis 2005, et de manière bilatérale.

Le 9 avril 2019, Jim Bridenstine, lors de l'introduction de sa conférence publique au Symposium sur l'espace, à Colorado Springs (Colorado) :



« On nous a donné un nouveau défi ...

Mettre des hommes sur la Lune dans les 5 ans qui viennent...

Ça mérite des applaudissements, n'est-ce pas ? ».

Le public applaudit.

« Par décision du Président des Etats-Unis, le vice-Président Pence a fait un discours lors du National Space Council, un des discours les plus importants qui soit dans l'histoire spatiale ; il a dit : le prochain Américain et la première femme américaine seront sur la Lune dans les cinq années qui viennent...

La première femme américaine sur la Lune dans les cinq années qui arrivent... la NASA s'est vu confier cette charge ! ».

Le public applaudit.

« Oui ! »

Kennedy qui annonçait l'envoi d'Américains sur la Lune et leur retour, sains et saufs, sur Terre dans la décennie à venir.



Exploration Mission-1 est la première d'une série de missions de plus en plus complexes qui permettront l'exploration humaine vers la Lune, puis Mars.



La fusée Space Launch System de la NASA sera lancée, avec Orion à son sommet, du pas de tir 39B au port spatial modernisé de la NASA au Kennedy Space Center en Floride.

EM-1 va constituer le premier test en vol intégré du système d'exploration de l'espace profond de la NASA: la navette spatiale Orion, la fusée Space Launch System (SLS) et les systèmes au sol du Kennedy Space Center à Cape Canaveral, en Floride.

Première d'une série de missions de plus en plus complexes de la NASA, EM-1 sera un vol sans équipage mais qui jettera les bases de l'exploration humaine dans l'espace lointain et démontrera son engagement et sa capacité à étendre l'existence humaine sur la Lune et au-delà. Au cours de ce vol, la sonde Orion sans équipage sera lancée sur la fusée la plus puissante du monde et parcourra des milliers de kilomètres au-delà de la Lune, plus loin que n'a jamais été une sonde construite pour l'être humain, et cela au cours d'une mission qui va durer trois semaines environ.

« C'est une mission qui fera vraiment ce qui n'a pas été fait et nous apprendra ce qui reste à faire », a déclaré Mike Sarafin, responsable de la mission EM-1 au siège de la NASA à Washington... « Cela ouvrira la voie que les gens suivront lors du prochain vol Orion, en repoussant les limites de la préparation de la mission ».

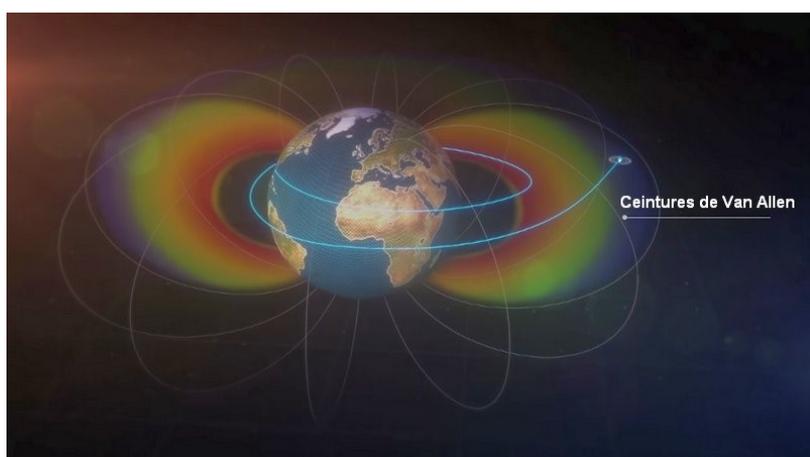
La fusée SLS est conçue pour des missions au-delà de l'orbite terrestre basse, en transportant un équipage ou une cargaison sur la Lune et au-delà. Avec ce premier vol de SLS, Orion restera dans l'espace plus longtemps que n'importe quel vaisseau pour astronautes, et cela sans s'être amarré à une station spatiale, et rentrera vers la Terre plus vite que jamais...

SLS et Orion vont décoller du Launch Complex 39B. SLS produira pas loin de 4000 tonnes de poussée pendant le décollage et l'ascension d'un véhicule pesant près de 2700 tonnes en orbite. Propulsée par une paire de boosters à cinq segments et quatre moteurs RS-25, la fusée atteindra la période de sa plus grande poussée atmosphérique en moins de 90 secondes. Après le largage des boosters, des panneaux du module de service et du système d'abandon du lanceur, les moteurs de l'étage principal vont s'arrêter et l'étage principal se sépa-



00:02:00 Largage des boosters.
Alt : 45 km

rer de l'engin spatial. Le véhicule spatial avec Orion est mis en orbite terrestre ; il déploiera ses panneaux solaires et l'étage intermédiaire de propulsion cryogénique (ICPS) donnera à Orion le coup de pouce nécessaire pour quitter l'orbite terrestre et se diriger vers la Lune. Orion se séparera de l'ICPS environ deux heures après son lancement. L'ICPS déploiera ensuite un certain nombre de petits satellites, appelés CubeSats, pour effectuer plusieurs expériences et démonstrations technologiques. Orion poursuivra sa trajectoire d'orbite « trans lunaire », en étant propulsé par un module de service fourni par l'Agence Spatiale Européenne ; Celle-ci fournit le système de propulsion principal et l'énergie électrique à l'engin spatial Orion (ainsi que l'air et l'eau pour les astronautes des missions suivantes). Orion passera à travers les ceintures de radiation de Van Allen, survolera la constellation de satellites du système de positionnement global (GPS) et, au-dessus, les satellites de communication en orbite terrestre. Pour s'entretenir avec les responsables de la



Ceintures de radiation de Van Allen

Deux ceintures de radiation remplies d'électrons et de particules chargées entourent la Terre, un plasma en fait, un matériau qui entoure le Soleil et envahit une grande partie de l'Univers. La ceinture intérieure est relativement stable mais celle à l'extérieur gonfle ou rétrécit de façon variable au cours du temps. Mais lorsque la ceinture intérieure se gonfle, cette région de radiation dangereuse s'étend pour inclure les orbites de la Station spatiale internationale et de nombreux autres satellites. Les premières preuves d'existence des ceintures de radiation ont été rapportées en 1958 par James Van Allen à l'aide des données d'un détecteur de rayons cosmiques de la toute première mission de la NASA : Explorer 1. Les champs magnétiques sont invisibles à l'œil nu, mais ils fournissent une structure dans tout l'espace, qui guide le mouvement des particules chargées. Les ceintures de radiations de Van Allen constituent une partie de l'environnement magnétique dynamique de la Terre, appelé magnétosphère.

mission à Houston, Orion utilisera le système de satellites de suivi et de relais de données de la NASA pour communiquer (via le réseau Deep Space). À partir de là, Orion continuera de démontrer sa conception unique pour naviguer, communiquer et fonctionner dans un environnement spatial profond.

Le voyage « aller » vers la Lune prendra plusieurs jours, au cours desquels des ingénieurs évalueront les systèmes de l'engin spatial et, le cas échéant, en corrigeront la trajectoire. Orion volera à environ 100 km au-dessus de la surface

Pendant les périodes de « météo spatiale » intense dans l'espace, la densité et l'énergie des particules de la ceinture de radiation peuvent augmenter et constituer un danger pour les astronautes, les engins spatiaux et même les technologies au sol ; certaines particules se déplacent presque à la vitesse de la lumière, à environ 186 000 km/s. Nos satellites de communication et de navigation opèrent dans cet environnement dangereux.

Le plus grand danger pour les astronautes se rendant sur Mars sera de surmonter l'exposition aux tempêtes solaires et aux radiations. Des sondes Van Allen en orbite mesurent l'exposition au rayonnement pendant toute leur durée de vie : des informations précieuses pour les ingénieurs sur la construction future de véhicules spatiaux et d'instruments tolérants aux radiations.



de la Lune, puis utilisera la force de gravitation lunaire pour propulser Orion dans une nouvelle orbite profonde rétrograde, à environ 40 000 km de la Lune.

L'engin spatial restera sur cette orbite pendant environ six jours pour collecter des données et permettre aux contrôleurs de mission d'évaluer ses performances.

Pendant cette période, Orion se déplacera dans une direction rétrograde autour de la Lune par rapport à la trajectoire de la Lune autour de la Terre.

Pour son voyage de retour sur Terre, Orion effectuera aussi un survol rapproché qui emmènera l'engin spatial à moins de 60 km de la surface de



ASSISTANCE GRAVITATIONNELLE DE LA LUNE

Temps de vol : 4 jours 7 heures et 18 minutes - Distance de la Terre : 401 683 km - Distance de la Lune : 100 km

la Lune. Le vaisseau spatial fera un autre allumage précis de moteur du module de service fourni par l'Europe, qui, associé à la gravité de la Lune, va accélérer son retour vers la Terre. Cette manœuvre ramènera l'engin spatial sur sa trajectoire en direction de la Terre afin de pénétrer dans l'atmosphère de notre planète à une vitesse de 11 km/s, produisant des températures d'environ 2 760 degrés Cel-



RENTÉE DANS L'ATMOSPHÈRE TERRESTRE

Temps mission : 25 jours 11 heures et 34 minutes - Altitude : 100 km - 2700 °C

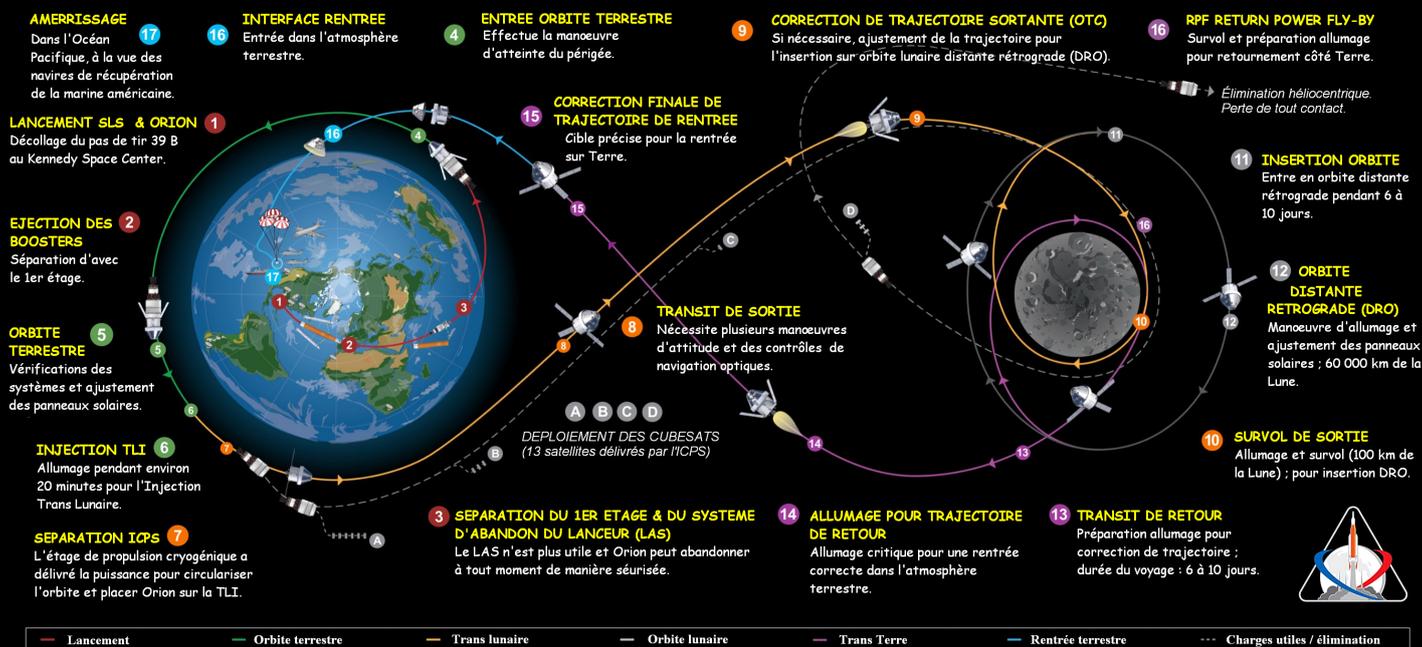


AMERRISSAGE DANS L'OCEAN PACIFIQUE

TEMPS MISSION : 26 JOURS 12 HEURES

EXPLORATION MISSION-1

EM-1: la première mission test de vol de la capsule Orion, sans équipage, avec la fusée Space Launch System (SLS), lancée du port spatial Kennedy modernisé.

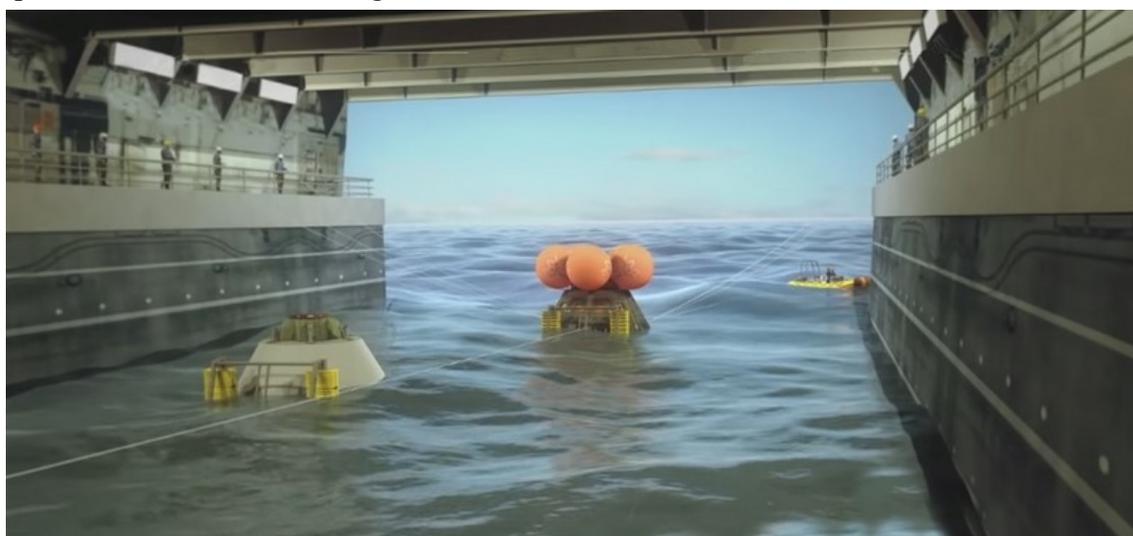


Distance parcourue : un peu plus de 2 millions de km - Durée de la mission : 25,5 jours - Vitesse de rentrée : 39 168 km/h (mach 32) - 13 satellites CUBESAT déployés

Après environ trois semaines de mission et une distance totale parcourue dépassant les 2 millions de km, la mission se terminera par un test de la capacité d'Orion à revenir sur la Terre en toute sécurité, alors que la sonde effectuera un atterrissage de précision à vue du navire de récupération au large de la côte de Baja, en Californie.

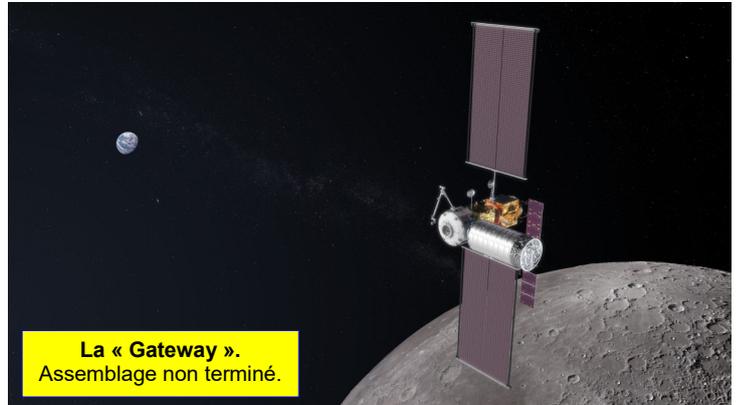
À la suite de l'amerrissage, Orion restera alimenté pendant un certain temps ; le temps que les plongeurs de la US Navy et les équipes d'opérations de la division Exploration Ground Systems de la NASA n'arrivent sur place. Les plongeurs inspecteront brièvement l'engin spatial à la recherche de dangers et raccorderont des lignes de remorquage et de maintenance, puis des ingénieurs remorqueront la capsule dans le pont du navire de récupération pour ramener l'engin spatial à la maison.

Fin de la mission.



Avec cette première mission d'exploration EM-1, la NASA dirigera les prochaines étapes de l'exploration humaine dans l'espace lointain, où les astronautes vont construire et commencer à tester les systèmes près de la Lune, nécessaires aux missions à la surface lunaire et à l'exploration vers d'autres destinations plus éloignées de la Terre, y compris Mars. La fusée SLS évoluera d'une configuration initiale capable d'envoyer plus de 26 tonnes sur la Lune à une configuration finale capable d'envoyer au moins 45 tonnes. Ensemble, Orion, SLS et les systèmes au sol de Kennedy seront en mesure de répondre aux besoins les plus difficiles des équipages et des missions de fret dans l'espace lointain. Les futures missions d'exploration avec équipage à bord d'Orion seront assemblées et amarrées à une passerelle : « Gateway ». La NASA et ses partenaires utiliseront la passerelle pour des opérations dans l'espace lointain, notamment des mis-

sions sur la Lune avec une dépendance moindre de la Terre. En utilisant l'orbite lunaire, la NASA compte acquérir l'expérience nécessaire pour étendre l'exploration humaine plus loin que jamais dans le système solaire. Mais le deuxième vol prévu emmènera un équipage mixte homme/femme sur une trajectoire différente de EM-1 et testera les systèmes critiques d'Orion.



Exploration Mission-2

Premier vol de la NASA avec équipage : une étape importante dans le retour à long terme sur la Lune, et les missions vers Mars.

Lors de leur premier vol à bord du vaisseau spatial Orion de la NASA, les astronautes iront plus loin dans le système solaire que l'humanité n'a jamais voyagé auparavant. Leur mission consistera à confirmer que tous les systèmes de l'engin spatial fonctionnent comme prévu dans l'environnement réel de l'espace lointain avec un équipage à bord. La première mission de la NASA avec équipage marquera un progrès important dans les projets de la NASA de renvoyer des humains sur la Lune pour des travaux d'exploration à long terme et de futures missions dans des mondes au-delà, y compris Mars.

Comme pour les programmes Mercury, Gemini et Apollo, qui ont développé et démontré leurs capacités au cours d'une série de missions, plusieurs tests ont été conçus pour démontrer des

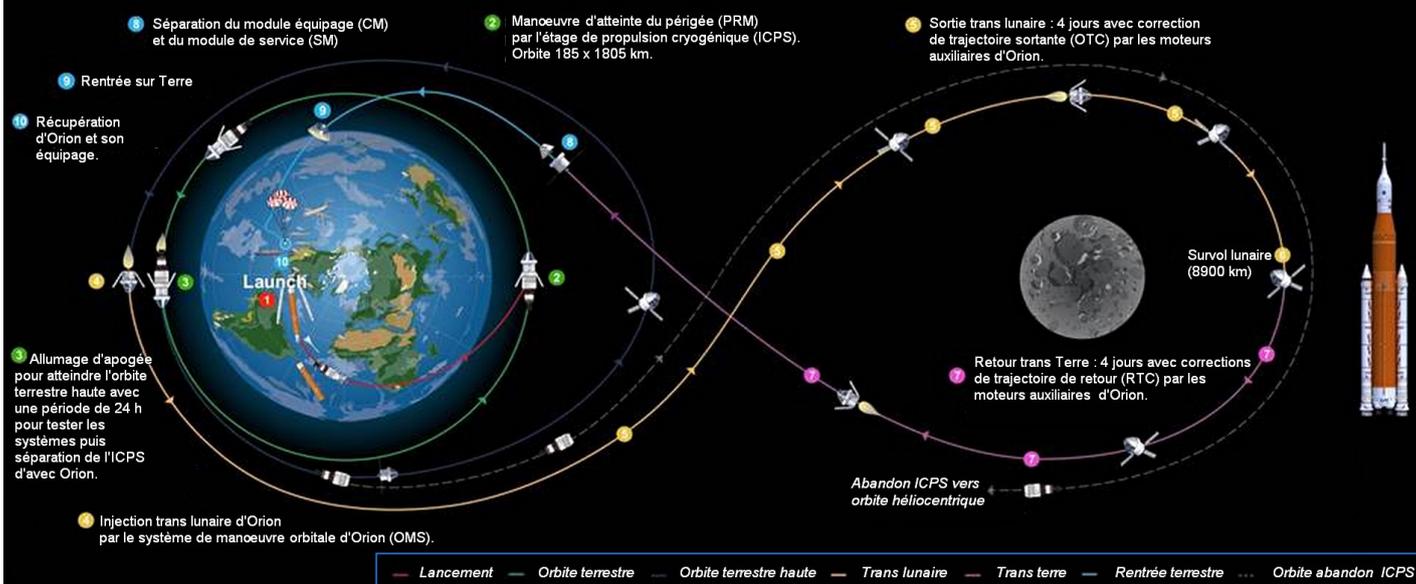
fonctions essentielles, notamment la planification de mission, les performances du système, les interfaces d'équipage, la navigation et le guidage dans l'espace lointain.

Le plan du vol de cette deuxième mission s'articule autour d'un profil appelé trajectoire de retour libre hybride, dans lequel Orion effectuera plusieurs manœuvres pour monter en orbite et placera l'équipage sur une trajectoire de retour libre depuis la Lune. Fondamentalement, le vaisseau spatial fera deux fois le tour de notre planète tout en lançant périodiquement ses moteurs afin de gagner suffisamment de vitesse pour le pousser vers la Lune et revenir ensuite en boucle vers la Terre.

La mission devrait être lancée du Centre spatial Kennedy de la NASA en Floride d'ici 2023, sur une configuration « bloc 1 » de la fusée Space Launch System (SLS). L'étage supérieur de SLS avec Orion va atteindre une orbite circulaire de 90 minutes à une altitude 185 km, parcourue deux fois, pour permettre une vérification du bon fonctionnement des systèmes ; puis l'ICPS, équipé du moteur RL10, va propulser le vaisseau sur une orbite extrêmement ellip-

EXPLORATION MISSION-2

Trajectoire de retour hybride et libre avec équipage, démontrant les performances des systèmes de vol en équipage et d'engin spatial, au-delà de l'orbite terrestre basse.



Configuration SLS (bloc 1) avec ICPS, évaluée par l'homme - Orbite d'insertion de 185 x 1806 km - Inclinaison de 28,5 degrés.

Quatre astronautes. Distance totale parcourue : 1 090 320 km. Durée de la mission : 9 jours. Vitesse de rentrée : mach 32.

tique autour de notre planète. C'est ce qu'on appelle l'injection translunaire partielle. Cette seconde orbite, plus grande, prendra environ 24 heures, avec Orion volant dans une ellipse située entre 926 km et 35200 km au-dessus de la Terre. Pour la perspective, la Station Spatiale Internationale tourne autour de la Terre à environ 400 km au-dessus de notre planète. Une fois que le véhicule intégré aura terminé ces deux orbites, l'ICPS va se séparer d'Orion et l'équipage effectuera un test unique des systèmes critiques du vaisseau spatial. Ils collecteront et évalueront les données techniques de leur orbite de la journée précédente avant d'utiliser le module de service d'Orion pour effectuer un second et dernier mouvement de propulsion appelé allumage pour injection translunaire (TLI). Ce second coup d'accélérateur mettra Orion sur un chemin menant à la Lune.

La TLI enverra l'équipage derrière la Lune où la trajectoire finira par créer un grand chiffre huit avant le retour d'Orion sur Terre. Au lieu de nécessiter une propulsion au retour, l'engin spatial utilisera l'attraction gravitationnelle de la Lune comme une fronde pour ramener Orion à la maison ; c'est la partie « roue libre » de la trajectoire. L'équipage effectuera des milliers de kilomètres au-delà de la lune, soit pas loin de 400 000 km au-delà de la Terre.

Comme on le remarque : deux missions qui se suivent, mais deux trajectoires différentes.

La NASA doit tester SLS et Orion pour la première fois sans équipage sur une période d'environ trois semaines en 2020. Mais la trajectoire hybride de retour libre s'appuiera sur des tests effectués sur une orbite lunaire lointaine et rétrograde, ou DRO, de la première mission EM-1. La DRO placera Orion dans une trajectoire plus difficile et sera l'occasion de tester ce type de manoeuvres et d'environnements que le vaisseau spatial verra lors de ses futures missions d'exploration. La DRO nécessitera des mouvements de propulsion supplémentaires tout au long du voyage, notamment un survol de la Lune et une trajectoire de retour avec allumage moteur.

« Entre la DRO lors de notre premier vol et la trajectoire de retour hybride lors du second vol, nous allons démontrer toute la gamme des capacités dont SLS et Orion ont besoin pour opérer dans l'espace lointain »,

a déclaré Bill Hill, administrateur adjoint de Exploration Systems Development au siège de la NASA à Washington.

Ainsi, l'administrateur de la NASA, Jim Bridenstine a confirmé lors du 35ème symposium sur l'espace le 9 avril 2019 que l'architecture de système d'atterrissage lunaire humaine proposée par l'agence reste le bon plan pour ramener un équipage à la surface lunaire aussi rapidement que possible. L'atterrisseur lunaire sera un partenariat public-privé travaillant directement avec les entreprises américaines pour accélérer le retour des astronautes sur la surface de la Lune d'ici 2024. La NASA se dirige maintenant vers la Lune en deux phases.

- Premièrement, se concentrer sur la rapidité pour débarquer le prochain homme, et la première femme, sur la Lune d'ici 2024.
- Deuxièmement, établir des missions durables d'ici 2028 en utilisant un puissant système de lancement spatial pour transporter des systèmes réutilisables dans les espaces lointains.

Les deux phases reposent sur la « Gateway », qui servira de module de commande et de service réutilisable en orbite lunaire (le développement initial de l'avant-poste lunaire nécessite un élément de puissance et de propulsion, ainsi qu'une capacité d'habitation permettant l'accès à la surface). La passerelle peut être positionnée sur diverses orbites autour de la Lune, et permet d'accéder à toute la surface lunaire ; elle soutient le développement d'un système d'atterrisseur humain réutilisable ; William Gerstenmaier, administrateur adjoint de la Direction de la mission Exploration humaine et opérations à la NASA a déclaré : « *La résilience et la réutilisabilité sont essentielles pour une exploration lunaire humaine durable, et c'est ce que nous donne la Gateway. En outre, la communauté internationale a tout intérêt à apporter son soutien* ».

En tant que première étape importante dans le retour des astronautes sur la Lune, et en vertu de la directive n° 1 sur la politique spatiale, la NASA collabore avec l'industrie américaine pour étudier un élément de transfert, un élément de descente et des systèmes de ravitaillement en carburant à utiliser avec la passerelle lunaire, et commencer les travaux de développement préliminaires. Une demande similaire concernant l'élément d'ascension a été accélérée pour tenir compte de la nouvelle direction et un résumé a été envoyé au secteur industriel le 8 avril. Ces sociétés soumissionneront pour la fourniture de charges utiles scientifiques et technologiques à la NASA, y compris l'intégration et l'exploitation des charges utiles, le lancement depuis la Terre et l'atterrissage à la surface de la Lune. La NASA examinera



L'administrateur de la NASA, Jim Bridenstine, à gauche, et Thomas Zurbuchen, à droite, administrateur associé de la NASA pour la Direction de la mission scientifique, posent pour une photo avec les représentants de neuf sociétés américaines autorisées à soumissionner pour les services de livraison de la NASA sur la surface lunaire via Commercial Lunar Payload Services (CLPS), le jeudi 29 novembre 2018 au siège de la NASA à Washington. Les représentants des sociétés sont : Steve Altemus, Président et PDG de Intuitive Machines ; deuxième à partir de la gauche, Sean Mahoney, PDG de Masten Space Systems Inc ; Eric Salwan, directeur du développement des affaires commerciales de Firefly Aerospace ; Jennifer Jensen, vice-présidente de National Security & Space, Draper ; Joe Landon, vice-président de Advanced Programs, Commercial Civil Space, Lockheed Martin Space ; Steve Bailey, Deep Space Systems Inc ; Daven Maharraj, chef de l'exploitation de Moon Express Inc ; John Thornton, PDG de Astrobotic Technology Inc ; et Jeff Patton, responsable en ingénierie de Orbit Beyond Inc, deuxième à droite. Photo : NASA

un certain nombre de facteurs, notamment la technique, le prix et le calendrier. L'agence peut attribuer une ou plusieurs récompenses par commande. Les contrats de CLPS (Commercial Lunar Payload Services) sont des contrats à livraison indéterminée et à quantité indéterminée d'une valeur contractuelle maximale cumulative de 2,6 milliards de dollars au cours des 10 prochaines années.

Le 26 mars 2019, la NASA a émis le premier ordre de tâche de livraison à la surface lunaire aux partenaires de la CLPS. Une attribution est attendue pour mai et la livraison à la surface de la Lune pourrait avoir lieu d'ici la fin de 2019... si un atterrisseur commercial est prêt.

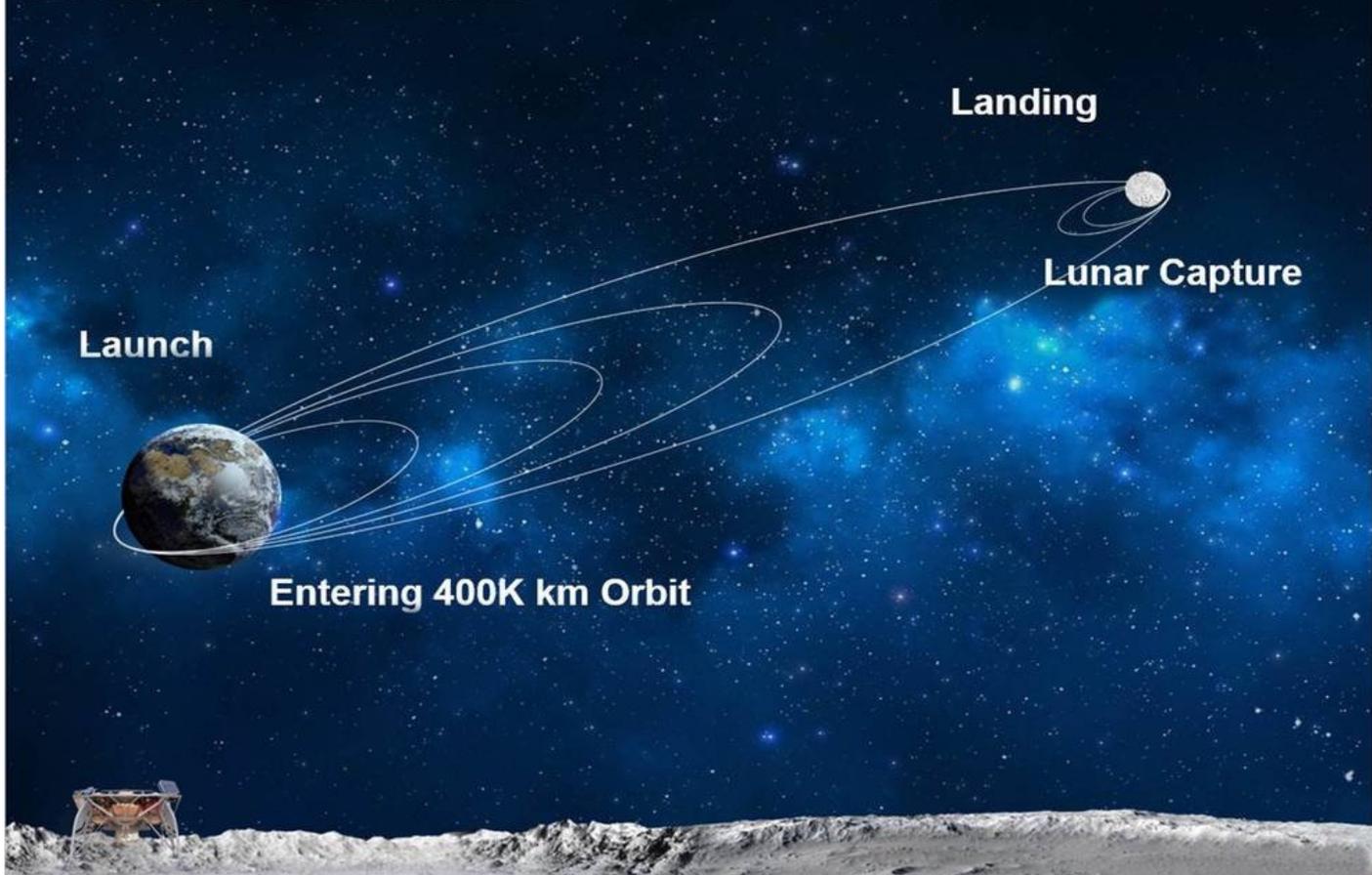


" On ne peut pas venir ici et voir l'indescriptible beauté de la Terre sans être touché au profond de nos âmes "

Randy Bresnik - Astronaute de la NASA
Missions STS-129 (2009) & ISS 52/53 (2017)



MISSION TIMELINE



ORION

Orion est le vaisseau spatial de nouvelle génération que les US développent pour le transport des astronautes vers la Lune et plus tard Mars ; il complète la fusée SLS dans ses versions Block 1, Block 1B et Blocks 2 vues précédemment. Les Européens sont chargés du développement du module de service Orion qui assure la propulsion, procure l'énergie électrique, la climatisation ainsi que les fluides divers et l'eau pour maintenir en vie les astronautes qui seront à bord du vaisseau spatial.



ORION : vue d'artiste.

Le module de service forme la partie arrière du vaisseau spatial, avec ses panneaux solaires.

Il faut noter que c'est la première fois que l'Amérique confie la fabrication d'une pièce aussi cruciale d'un vaisseau spatial en dehors de ses frontières.



Le MODULE de SERVICE ORION livré par Airbus.

A pleine charge, le module de service ESM (European Service Module) pèsera 13 tonnes ; la plus importante charge est le carburant pour alimenter le moteur principal et les 32 petits propulseurs qui servent notamment à modifier l'orientation d'Orion. C'est la branche aérospatiale d'Airbus, située à Brême (Allemagne), qui a travaillé sous contrat de l'Agence Spatiale Européenne (ESA). L'ESA a confié cet équipement formellement à son homologue américaine, la NASA, lors d'une cérémonie à l'aéroport de Brême début novembre 2018 : les officiels américains acceptaient le premier module de service pour le vaisseau spatial Orion. Cette date du 2 novembre 2018 marque une étape importante de la collaboration US-Europe.

COMPOSITION d'ORION

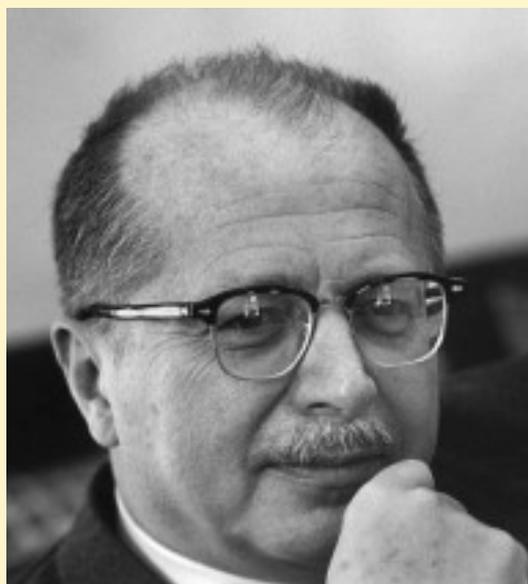


Source : NASA

C'est arrivé ce jour-là...

Octobre 1909, il y a 110 ans

Jesse Greenstein est né le 15 octobre 1909. Il a d'abord travaillé à l'observatoire de Yerkes entre 1937 et 1948. C'est dans cet observatoire que se trouve la lunette la plus grande du monde avec une lentille de 1,02 m de diamètre. Par la suite il accompagne la mise en service du télescope du mont Palomar et sa fusion avec le mont Wilson. Jusqu'en 1972, il dirige les travaux d'astronomie au Caltech, l'Institut de Technologie de Californie. Il travaille essentiellement dans le domaine de la spectroscopie : le milieu interstellaire, l'abondance des éléments chimiques, les naines blanches, mais aussi et surtout le décalage spectral des quasars. Un soir de 1963, Jesse Greenstein est percuté dans un couloir du Caltech à Pasadena par Maarten Schmidt qui sort précipitamment de son bureau. Dans ses mains, le spectre de



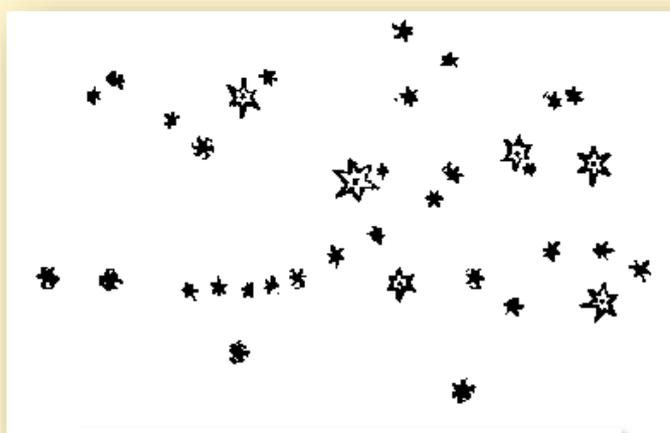
Jesse Greenstein (1909 - 2002)



3C273 : image prise par le télescope spatial Hubble qui montre des détails dans le jet.

3C273, un objet étrange : ponctuel comme une étoile, il émet un puissant rayonnement radio, d'où le nom de quasar (source radio quasi-stellaire). Maarten Schmidt est resté un moment devant ce spectre étrange sans comprendre ce qu'il voyait. C'est alors qu'il a réalisé que ce n'était que de l'hydrogène, l'élément le plus abondant de l'univers, mais avec des raies spectrales décalées de 16% vers le rouge. Il sort donc de son bureau pour en informer Jesse Greenstein et c'est là qu'il le rencontre. Jesse Greenstein, lui aussi, étudie un spectre dans son bureau : celui du quasar 3C48. Sur le spectre de 3C48, ils ne reconnaissent pas les raies de l'hydrogène, mais celles du magnésium, de l'oxygène et du néon, décalées de 37% vers le rouge. Pour eux, ces décalages spectraux sont à interpréter en termes d'expansion de l'univers. 3C273 et 3C48 sont des objets très lumineux situés aux confins de l'univers...

Octobre 1859, il y a 160 ans



Dessin de Galilée en mars 1610

Les Pléiades, les 7 sœurs ou encore M45. C'est un amas d'étoiles ouvert constitué de grosses étoiles de type B (le 2^e type dans l'ordre décroissant des étoiles les plus massives après le type O) situé dans la constellation du Taureau. C'est un des amas d'étoiles les plus proches du système solaire. Il s'est formé il y a 100 millions d'années. D'après les astronomes, dans 250 millions d'années, les étoiles se seront suffisamment dispersées dans notre Galaxie pour ne plus pouvoir être considérées comme faisant partie d'un amas. Galilée est le premier à avoir observé l'amas avec un instrument. Il a découvert que l'amas contenait beaucoup plus d'étoiles qu'il n'est possible d'en voir à l'œil nu ; un de ses dessins de mars 1610 contient 36 étoiles. En 1767, John Michell calcule que la probabilité qu'autant d'étoiles brillantes se trouvent alignées dans le ciel n'est que d'une chance sur 500 000 ; il en conclut donc que les étoiles doivent être physiquement liées entre elles. Avec la nébuleuse d'Orion, M42, et l'amas de la Crèche, M44,



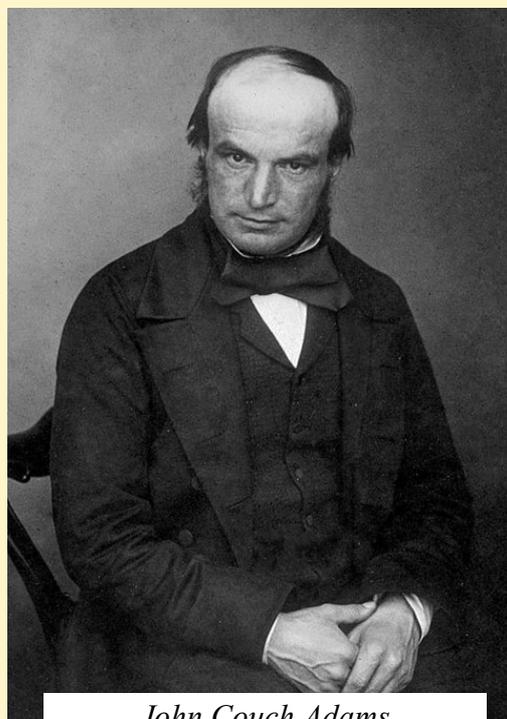
NGC 1435

les Pléiades font partie des objets du catalogue Messier qui peuvent prêter à discussion. Le célèbre astronome ne pouvait pas, a priori, confondre ces objets avec d'éventuelles comètes ; aussi, pense-t-on qu'il les a volontairement ajoutés dans son catalogue uniquement pour qu'il contienne plus d'objets que celui de son rival Nicolas Louis de Lacaille qui en comptait 42. La proximité des Pléiades en fait un des jalons dans la mesure des distances dans l'univers. On peut mesurer leur distance par la méthode de la parallaxe et les dernières mesures du satellite Gaïa indiquent que l'amas se trouve à 440 al de la Terre. L'amas mesure 8 al mais les forces gravitationnelles exercent leur influence sur plus de 40 al. Il contient plus de 1000 membres mais il est dominé par les grosses étoiles bleues. Dans de bonnes conditions d'observation, on peut en voir jusqu'à 14 à l'œil nu. La masse totale de l'amas est estimée à 800 masses solaires. Il s'y trouve beaucoup de naines brunes de moins de 8% de masses solaires, pas assez pour que les réactions nucléaires ne puissent s'enclencher. Les naines brunes ont

beau représenter le quart des membres de M45, elles ne contribuent que pour 2% de sa masse. Les naines brunes de l'amas des Pléiades sont activement étudiées car leur proximité les rend plus lumineuses que celles qui se trouvent dans d'autres amas plus lointains. Sur les photos des Pléiades, outre les belles étoiles bleues, on voit aussi les nébulosités dans lesquelles elles baignent. La partie la plus brillante est découverte le 19 octobre 1859 par Ernst Wilhelm Tempel. Elle réfléchit la lumière de Mérope et est répertoriée sous le nom de NGC 1435. On a d'abord pensé que c'était un reste de la nébuleuse de laquelle l'amas s'est formé mais au bout de 100 millions d'années la pression de radiation des étoiles doit avoir dispersé toutes les poussières qui étaient originellement présentes. On pense maintenant que les poussières qui réfléchissent les rayonnements bleutés des étoiles est une région de poussières dans laquelle passent actuellement les étoiles de M45. Des images prises dans l'infrarouge montrent que l'une des étoiles des Pléiades, HD 23514, à peine plus grosse que notre soleil, est entourée par un disque de poussières. Ce pourrait être un système planétaire en formation.

Octobre 1839, il y a 180 ans

John Couch Adams est un mathématicien et astronome britannique. Extrêmement doué en maths à l'école, il était réputé pour ses capacités à faire des calculs précis. A l'âge de 16 ans, il s'intéresse à l'astronomie et il établit les éphémérides d'une éclipse annulaire de soleil visible à seulement 10 km de son village natal. En octobre 1839, il commence une licence au St John's College à Cambridge. C'est pendant sa licence en 1841 qu'il s'intéresse aux irrégularités de l'orbite d'Uranus afin de déterminer s'il était possible de les attribuer à l'influence d'une planète non encore découverte au-delà de son orbite. En septembre 1845, John Couch Adams donne les résultats de ses calculs à James Challis, alors directeur de l'observatoire de Cambridge. Le document est transmis à George Airy, Astronome Royal à l'observatoire de Greenwich. Mais le manuscrit est exempt des calculs détaillés et John Adams tarde à répondre aux demandes de George Airy. Pendant ce temps, en France, Urbain Le Verrier travaille également sur les irrégularités de l'orbite d'Uranus et présente ses résultats à l'Académie des Sciences le 10 novembre 1845. Airy engage alors une véritable course pour que la découverte de la planète soit britannique, mais la méthode de recherche qui commence le 29 juillet 1846 est laborieuse. Ce sont les calculs de Le Verrier qui amènent Johann Gottfried Galle, à l'observatoire de Berlin, à découvrir la planète le 23 septembre 1846 à seulement 1° de la position calculée par l'astronome français. Après l'annonce à Paris de la découverte de la nouvelle planète, il apparaît qu'elle avait été observée par les astronomes britanniques les 8 et 12 août, mais les cartes célestes de James Challis n'étaient pas assez précises et ils l'avaient prise pour une étoile. Adams est un homme au caractère discret. Les autres étudiants de Cambridge ne le décrivent que comme « un



*John Couch Adams
(1819 - 1892)*

homme plutôt petit, qui marche rapidement et qui portait un manteau vert délavé ». Il refuse même d'être anobli pour ses découvertes. En juin 1847, il rencontre Urbain Le Verrier à Oxford. Il ne formule aucune plainte, il ne clame pas sa priorité sur le calcul de l'orbite de Neptune à partir des perturbations dans celle d'Uranus. En fait, Le Verrier n'avait pas de plus grand admirateur qu'Adams. En novembre 1866, il s'intéresse au Léonides, une pluie d'étoiles filantes dont le maximum est atteint aux alentours du 18 novembre chaque année. Ses calculs indiquent qu'elles se trouvent sur une orbite à l'intérieur du système solaire, parcourue en 33,25 ans. Les éléments orbitaux des Léonides coïncident parfaitement avec ceux de la comète 55P/Tempel-Tuttle. Dès lors, on admet un lien entre les comètes et les météores. Le poste d'Astronome Royal lui est proposé en 1881 mais il préfère poursuivre son enseignement et ses recherches à Cambridge.

18 mai 2019

Magnitude78 fêtait ses 30 ans !



C'est à Cressely, banlieue de Magny les Hameaux, et plus précisément à la MJC que se trouve le « siège » de Magnitude78 ; le club d'astronomie y fêtait ses 30 ans. C'est un grand local, avec sous-sol, pour le bricolage des miroirs par exemple, qui permet à Magnitude78 de développer ses activités diverses : observations, ateliers (planétarium, théorie, pratique, informatique, éphémérides...), missions d'été et aussi, régulièrement, un grand voyage comme en 2017 où le club avait suivi l'éclipse de Soleil aux U.S.A.. Lionel et sa bande les avaient rencontrés. Deux salles d'exposition attendaient les visiteurs...

Après une petite montée d'escalier pour accéder au hall d'entrée, je tourne à droite : une salle consacrée surtout aux photos et qui n'est pas trop envahie par les visiteurs... Sans être dérangé, je peux regarder ce qui est exposé : photos de voyages d'un côté et dessins de l'autre, et projection centrale ; la maquette à l'échelle

1/2 du robot américain MER est au fond de la salle : une belle réalisation, et qui roule a priori.

J'ai fait des photos en relief du robot sous forme d'anaglyphes, qui sont à voir avec des lunettes à verre rouge et bleu, et elles sont placées à la fin de cet article. Une technique photo simple à mettre en œuvre... qu'on se le dise !

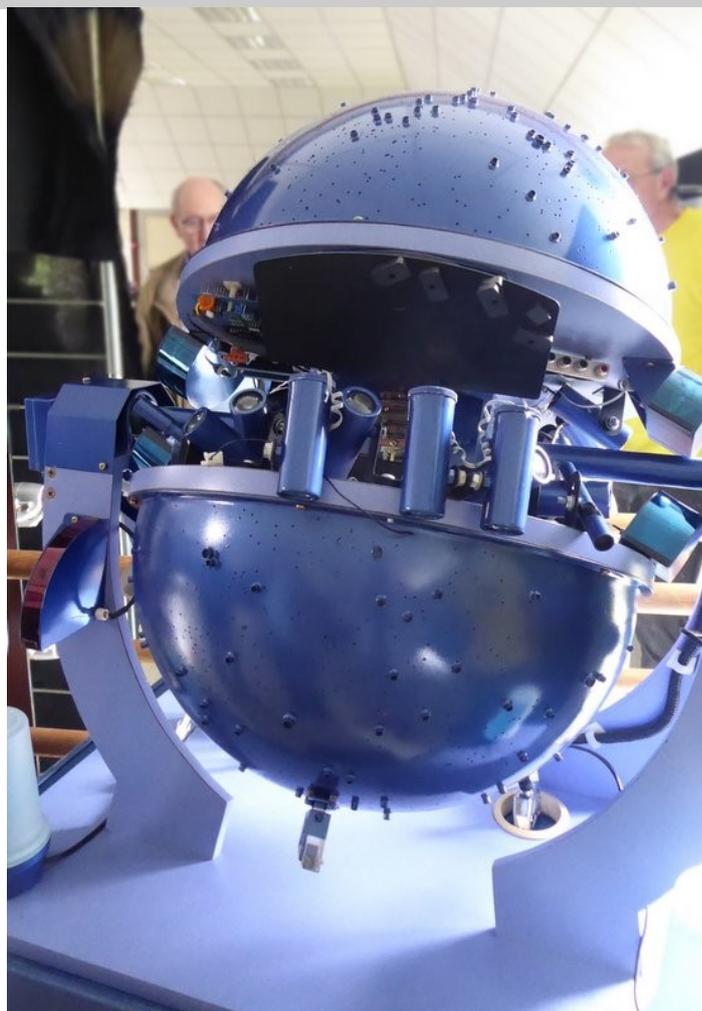


Après quelques minutes passées à regarder les images, j'ai rejoint deux personnes qui examinaient le planétarium fait maison et nous avons discuté ensemble sur la technologie employée, et son usage chez Magnitude78, avec une coupole souple gonflable faite aussi « maison » ; j'avais déjà eu l'occasion de suivre une séance avec ce planétarium à Magny les Hameaux ; autre chose que Stellarium, sans doute plus immersif, qui vous oblige à chercher vos constellations habituelles noyées dans... trop d'étoiles !

Les deux hémisphères sont percées de trous de diamètre variable selon la magnitude des étoiles à projeter ; ce qui semble être des « épines » sont en fait des petits projecteurs pour les grosses magnitudes car un trou simple ferait de la diffraction. Quant au pilotage de l'engin, c'est de l'informatique qui me rappelle ma jeunesse quand je travaillais en assembleur sur le Z80 équipant mon ZX81 de chez Sinclair.



La passion a ses limites...

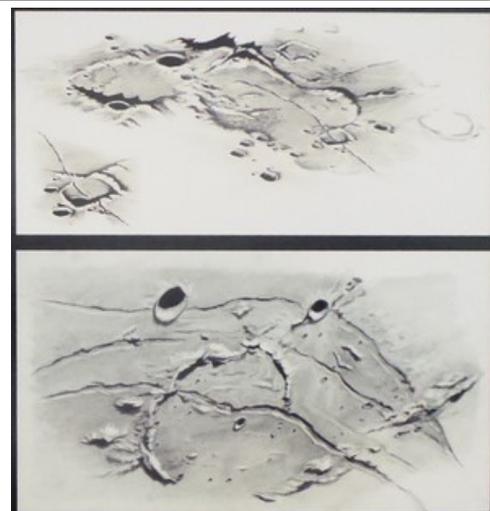
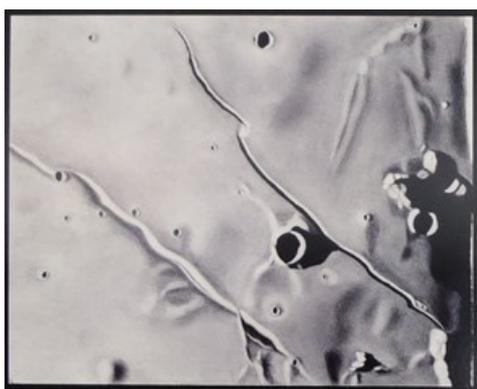


Après cela, allons voir de l'autre côté où l'animation se fait plus intense ; la salle abrite le bar et la restauration légère... ceci explique peut-être cela.

ASTRO DESSIN

A gauche, par Nicolas Biver : rainures de Cauchy ; situé dans la mer de la tranquillité, le cratère Cauchy ne mesure que 12 km de diamètre ; la faille et la rainure s'étendent sur plus de 100 km.

En dessous, par Serge Vieillard et Fred Burgeot : rainures Sirsalis & Hippalus.



Effectivement un peu plus de monde de ce côté-là et ça bavarde à chaque coin. En regardant l'album photo du voyage aux U.S. sur une table, près des astrolabes, je suis abordé par un membre du club qui veut savoir qui je suis... « Ah, Albiréo, oui je connais, j'étais membre du club il y a quelques années.. ». Bref, on a discuté de choses et d'autres et le Président de Magnitude78 s'est aussi joint à nous ; il connaît Philippe car il habite Elancourt, près des 7 mares et du ciné, à ce que j'ai compris. Il n'a pas pris part à la soirée au ciné7 car il préparait son discours d'anniversaire. Comme disait André Brahic, rien ne vaut un bon verre ou une bonne table pour faciliter les discussions... Et, du coup, on a pris un verre ensemble : de la bonne bière ambrée de Chevreuse.



Avant tout, il faut être patient et ne pas manquer d'huile de coude pour satisfaire cette passion. Car, d'après mon interlocuteur du club, les petits miroirs (d'une vingtaine de cm) sont polis à la main de préférence, avec de des poudres abrasives de plus en plus fines. A la fin, c'est quasiment travaillé à la gomme... Il y a tout de même une machine au sous-sol qui a servi pour faire le miroir du plus gros Dobson du club.



Et là, soif étanchée, j'étais en bonne situation pour suivre un cours particulier, enfin presque, avec Brigitte Alix ; sujet : l'astrolabe bien sûr ! On s'est installé au milieu de la salle, à quatre, autour du professeur. Bonne révision, mais j'avoue qu'aujourd'hui, il faudrait que je reprenne mes notes pour refaire les manipulations qu'elle maîtrise parfaitement.

Bien entendu, les dobsons sont à l'honneur chez Magnitude78, ainsi que la technique de fabrication et polissage du verre pour en faire de beaux miroirs.

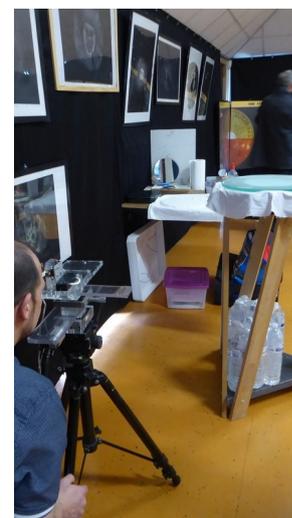


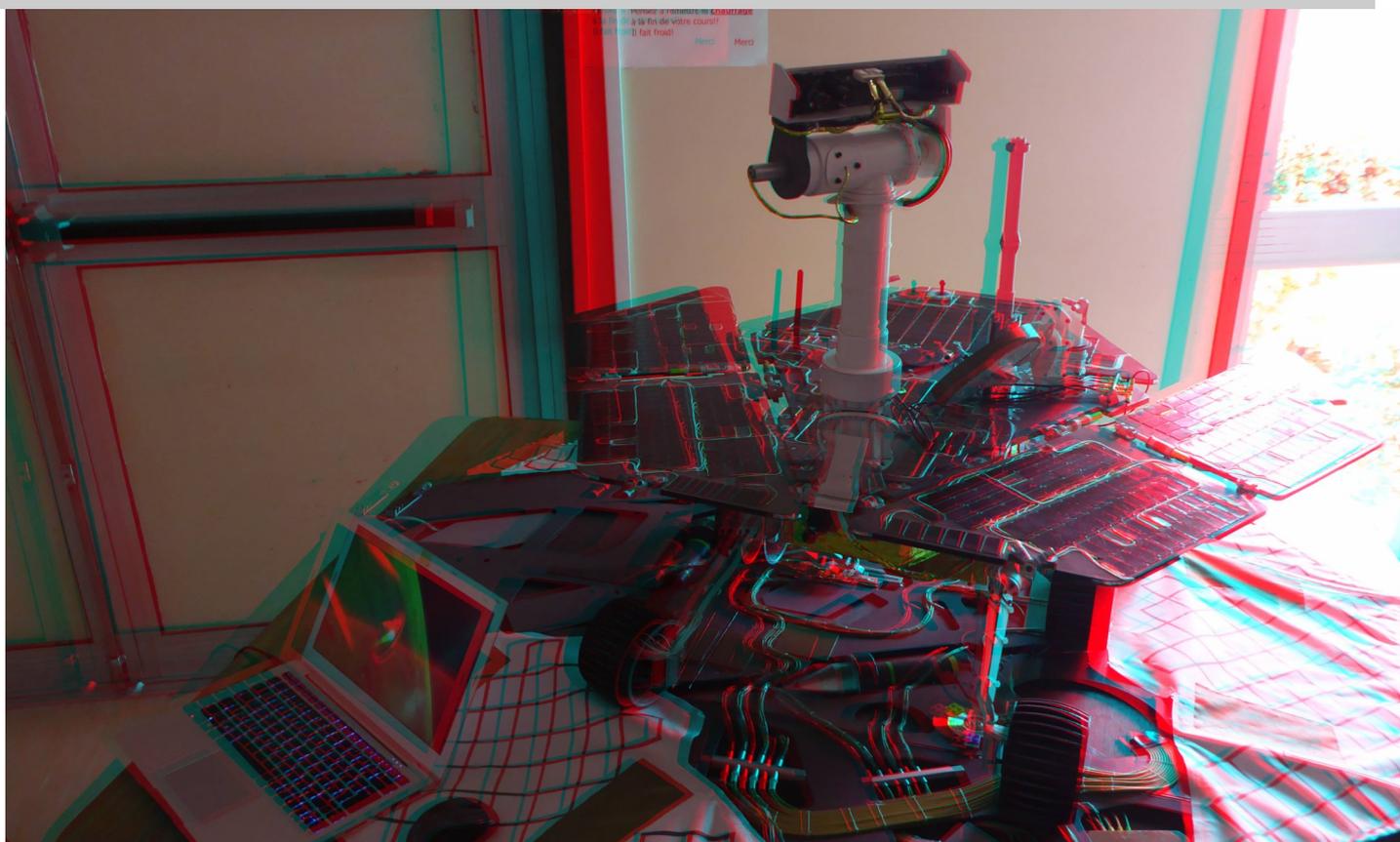
ici, à gauche : poudre de corindon, mesureur de profondeur de la courbure, chiffons, etc..

Et à droite, quelques dobsons qui semblent entremêlés par effet de miroir interposé.

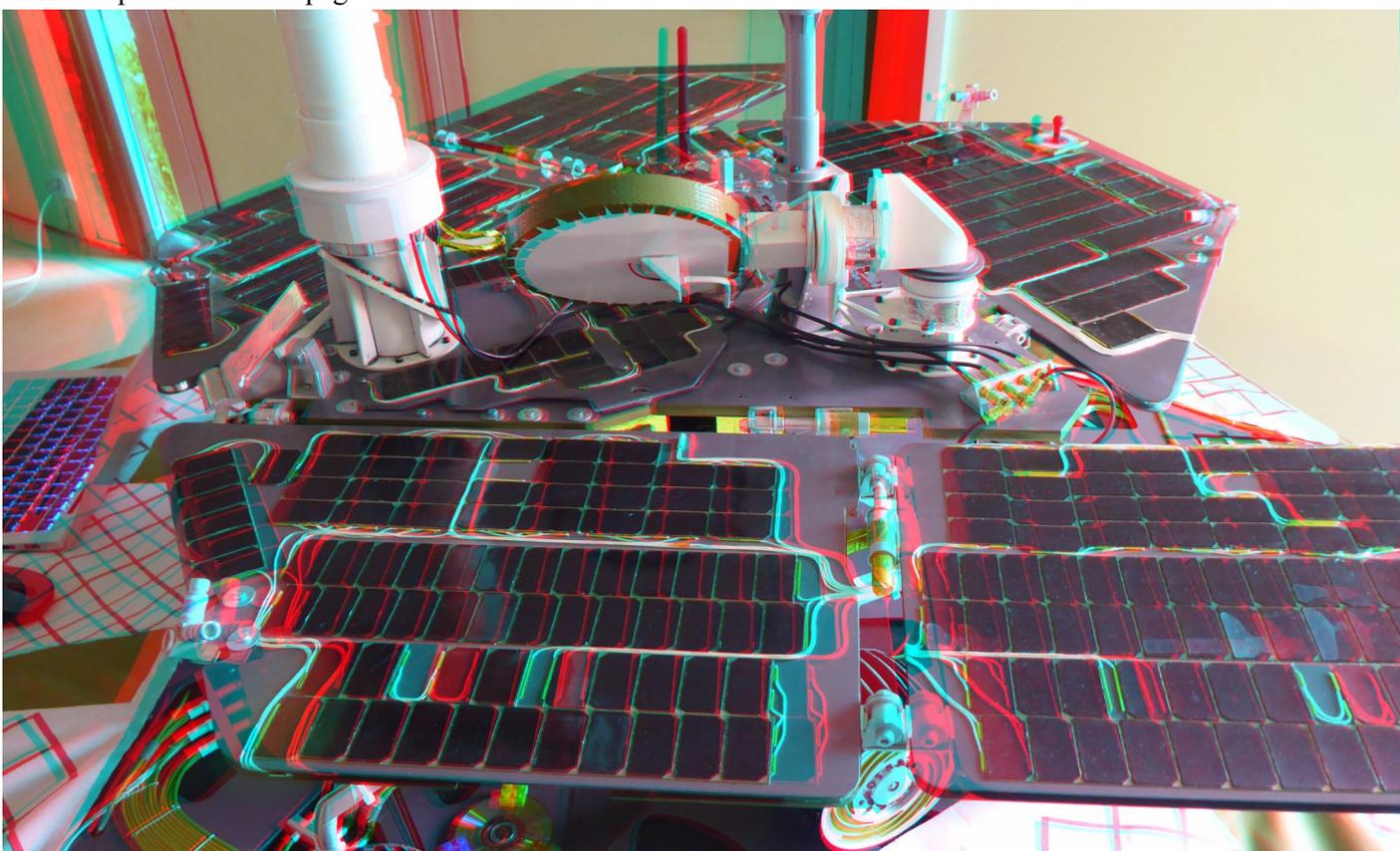


Qui dit fabrication, dit mesure et un banc de contrôle optique (méthode de Foucault) a été réalisé :





L'après-midi de ce samedi 18 mai s'est donc agréablement déroulée, et je vous laisse regarder ces deux anaglyphes du robot MER. Cet article sera pour le début de la saison prochaine sans doute, aussi, dès la parution du journal, j'apporterai quelques lunettes 3D afin que vous puissiez les regarder convenablement, sans vous heurter aux panneaux solaires qui sortent de la page !



Spectro Star Party



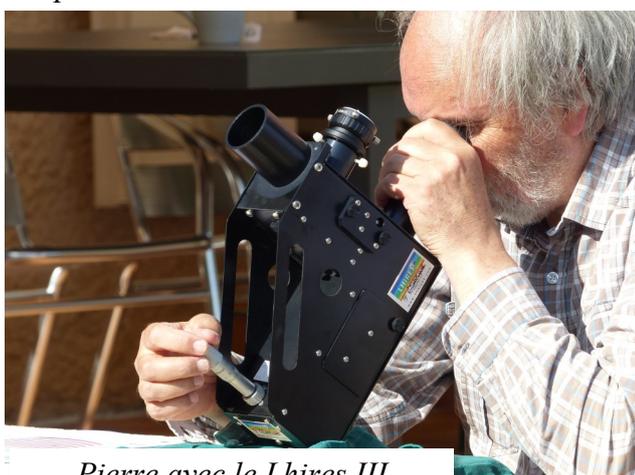
**Jean-Louis
Pierre**



Pierre et moi nous participions à la Spectro Star Party à l'OHP du vendredi 2 au mercredi 7 août 2019. Mais tout a commencé la semaine précédente où nous nous sommes entraînés lors du stage du club en Dordogne. Cette préparation nous a permis de résoudre les problèmes, de régler un peu nos instruments et mettre au point une stratégie d'observation qui s'est révélée efficace.

Notre première journée a été réservée à une prise de contact et à la fixation des objectifs. Ainsi, était proposée une liste de cibles possibles en fonction des spectrosopes et des magnitudes : cela allait de la magnitude 2,9 pour une étoile pulsante à 13 pour un micro quasar. Nous nous sommes contentés de magnitudes allant de 6 à 7. Il y avait en plus un challenge à relever : observer l'étoile variable RR Lyr pendant les nuits de dimanche et lundi.

Pour des raisons de logistique, nous étions venus avec deux spectrosopes mais une seule monture AZ EQ6 et une lunette de 120 mm. Nous avons été répartis en fonction du type de spectroscope : Pierre à l'atelier LHIRESIII [1], un spectroscope haute résolution et je me suis joint à l'atelier de l'Alpy600 [1], pour la basse résolution. Alain, un aimable astronome alsacien, était venu avec du matériel en double, et a prêté lunette et monture à Pierre, pour lui permettre de tester le LHIRES. La première soirée est consacrée à la mise en station et au réglage des instruments. Il est vite évident que chaque spectroscope a besoin d'une mise au point



Pierre avec le Lhires III



Alpy600, Shelyac Instruments

plus poussée, et ce sera l'objet des ateliers du lendemain et des jours suivants.

Le programme de chaque journée est bien rempli. Matin (10h-12h) : présentation générale sur la spectroscopie ou l'instrumentation. Après-midi (14h30 - 16h) : atelier de réglage des instruments ou logiciels de traitement des spectres, et de 16h30 à 19h : cours d'astrophysique ou nouvelles techniques spectroscopiques.

Les deux premières nuits étaient claires, et nous ont permis de régler nos instruments et commencer à observer. Les observations des deux suivantes ont été interrompues vers 3h par les nuages d'altitude et la dernière nuit était couverte, ce qui nous a permis de récupérer un peu de sommeil.

Dans un spectroscopie, le faisceau de lumière passe à travers une fente miroir de 23 μm ou 50 μm . Une partie est réfléchiée vers la caméra d'autoguidage. La lumière qui traverse la fente est dispersée par un réseau complété par un prisme pour former le spectre sur le capteur de la caméra d'acquisition.

Étapes nécessaires pour obtenir des spectres

Notre approche de l'acquisition des spectres a été adaptée en fonction de l'expérience obtenue en Dordogne et des conseils des formateurs.

Le pointage de la cible

Le pointage est critique, la caméra qui image ne montre que le spectre 2D, il faut donc absolument retrouver la cible dans le champ d'étoiles de la ca-

méra de guidage, et c'est difficile... parfois impossible comme dans le cas des nébuleuses planétaires trop faibles.

Nous avons donc décidé d'ajouter un chercheur électronique. A la lunette de 120 mm qui image le spectre 2D, nous avons mis en parallèle une lunette de 80 mm équipée d'une caméra ASI 224 pour pointer et centrer la cible par astrométrie avec le logiciel Sequence Generator Pro (SGP / PlateSolve2). Ainsi la cible se retrouve centrée dans le champ de la caméra de guidage, il suffit alors de la déplacer de quelques secondes d'arc pour la mettre à l'intérieur de la fente. De nombreux participants n'utilisaient pas l'astrométrie pour pointer, ils passaient parfois de longues minutes à retrouver leur cible.

Le suivi

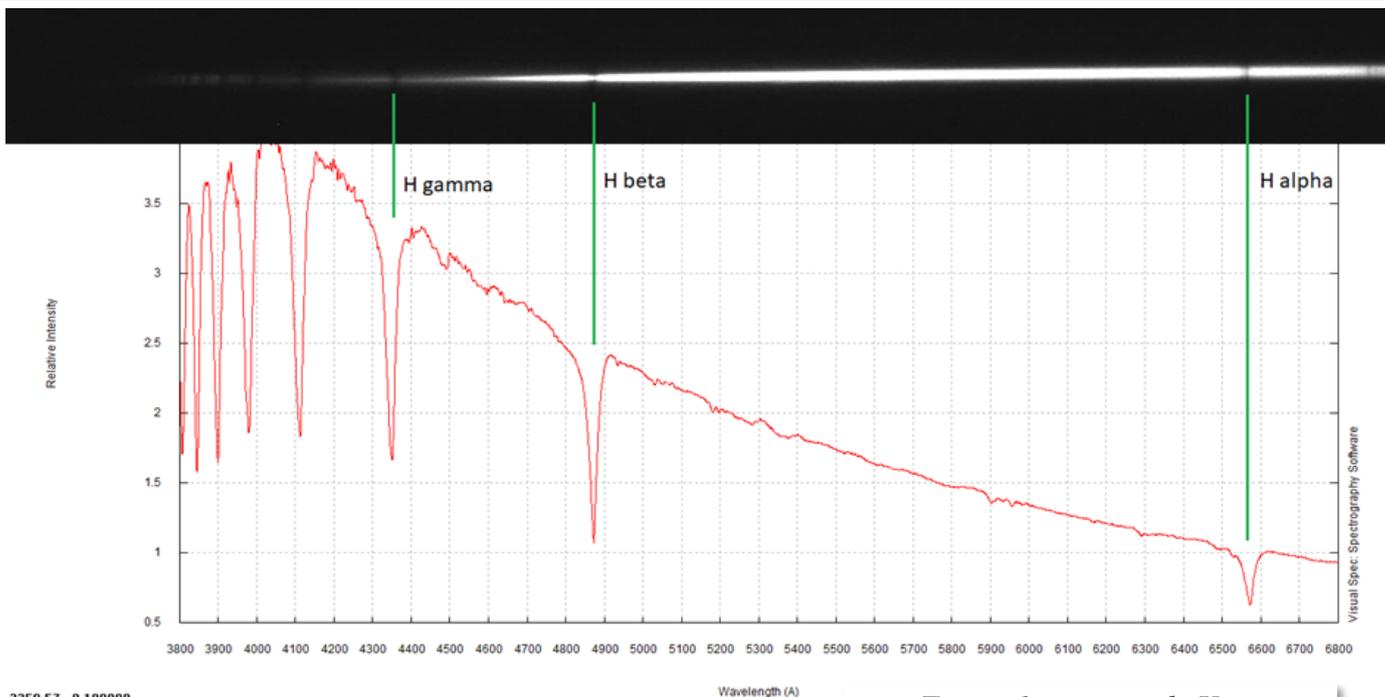
Equipé d'une caméra Starlight Xpress Lodestar, le module de guidage, piloté par le logiciel PHD2, assure un bon suivi de la monture. Une calibration préalable est recommandée avant chaque cible, ainsi il est possible de maintenir l'étoile dans la fente pendant au moins une heure, temps nécessaire pour avoir un bon rapport signal/bruit.

Acquisitions

Pour acquérir les images spectrales, nous avons une caméra Atik314, nous avons essayé 3 logiciels : Artémis Capture d'Atik, SGP et Demetra [1]. Les fichiers .fits de SGP sont incompatibles avec le traitement des spectres, Arthemis Capture est basique. Demetra est le logiciel de choix simple et efficace ; en particulier il permet de visualiser le spectre en temps réel et programmer les images de dark, flat, offset et d'étalonnage.

Le traitement des spectres

Il consiste, comme en astrophotographie, à appliquer sur les images brutes les images maîtres d'offset, dark et flat, d'enlever le fond de ciel. Il est nécessaire d'étalonner en longueur d'onde chaque colonne du capteur et de faire des transformations géométriques du spectre 2D. Demetra semble plus simple à utiliser mais ne couvre que 95% des cas, nous étions dans les 5% restant. Nous nous sommes donc concentrés sur le traitement par le logiciel ISIS [2] qui a donné les meilleurs résultats. Pour terminer, il faut présenter les spectres et étudier les raies. Le logiciel Visual Spec [3] a



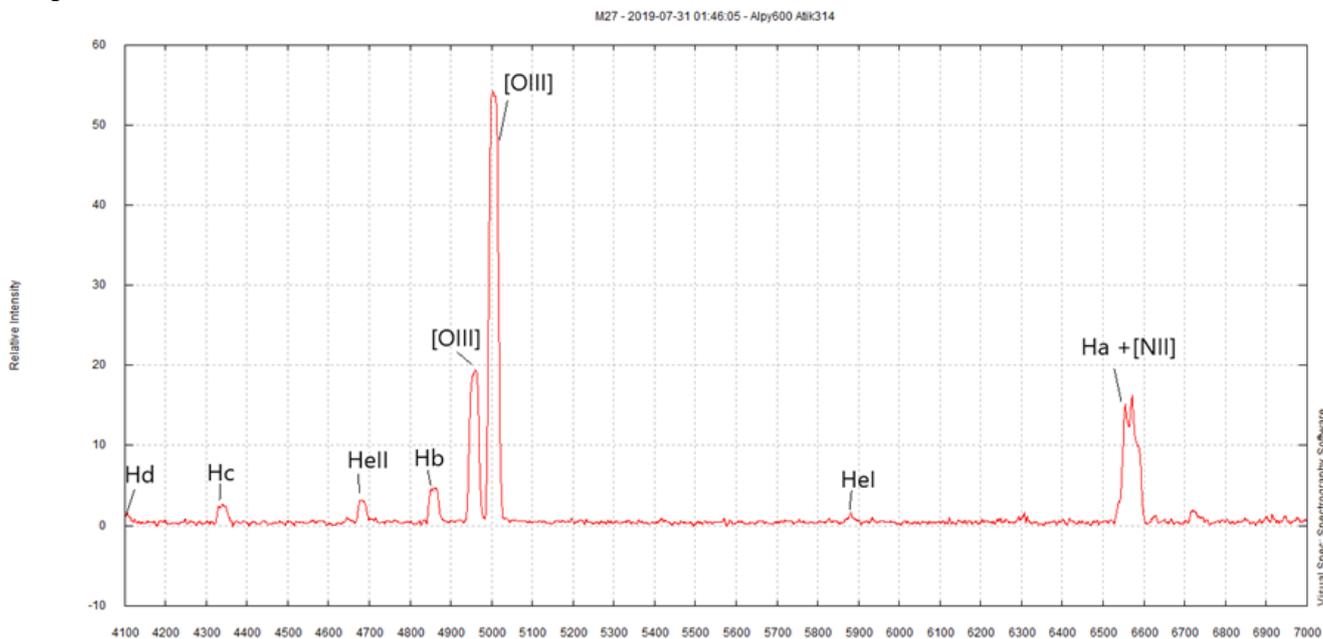
3350.57, -0.100000

Figure 1 : spectre de Vega

sont les raies de Balmer de l'hydrogène. Ces raies correspondent aux niveaux des énergies de transition de l'électron du niveau $n=2$ vers les niveaux supérieurs ; on observe ainsi une série de raies de l'IR jusqu'aux UV (tableau 1).

Vega peut être prise comme étoile de référence pour calibrer l'intensité en flux et calculer la réponse instrumentale. Celle-ci dépend de la sensibilité de l'instrument et sert à corriger la transmission atmosphérique. L'étoile de référence doit donc être prise proche de la cible.

M27 est une nébuleuse planétaire : l'étoile centrale est passée de l'état de géante rouge à naine blanche en expulsant ses couches externes. Elle émet un puissant rayonnement ultraviolet qui va ioniser les atomes du nuage de gaz qui l'entoure. Ces atomes émettent des photons dans le visible. On observe (figure 2) des raies d'émission en majorité de l'oxygène [OIII], de l'hydrogène (raies H alpha à H delta), de l'azote [NII] et de l'hélium (HeI et HeII).



3718.09, -20.5000

Figure 2 : spectre de M27 réalisé en Dordogne

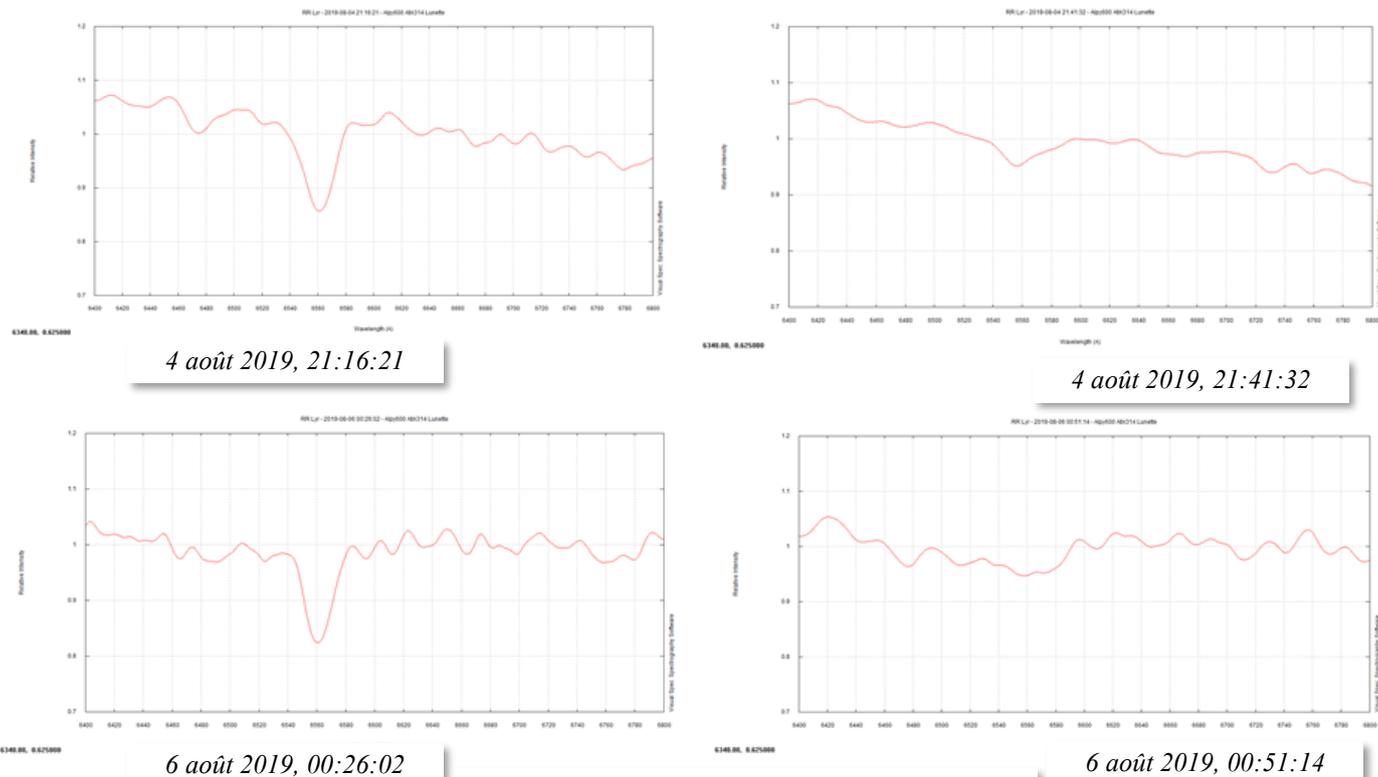


Figure 3 : spectres H alpha de RR Lyræ

Ce type de spectre est caractéristique des nébuleuses planétaires [4][5]. L'observation de l'étoile variable RR Lyr avec des poses de 300 s sur deux nuits (figure 3) a mis en évidence une émission H alpha par la diminution de sa raie d'absorption. Cette émission est due aux chocs entre les couches montantes et descendantes de la photosphère lors des pulsations de l'étoile.

Cette émission est apparue le 04/08/2019 à 21 h 41 min 32 s UT et 06/08/2019 à 00 h 51 min 14 s UT ce qui donne une période calculée de 0,565868 jour pour une période attendue de 0,5668356 jour [6] soit 84 s d'écart.

A la différence du spectre 2D de Vega qui présente des bandes sombres sur un fond blanc (figure 1), celui de CH Cyg (figure 4) présente des points brillants

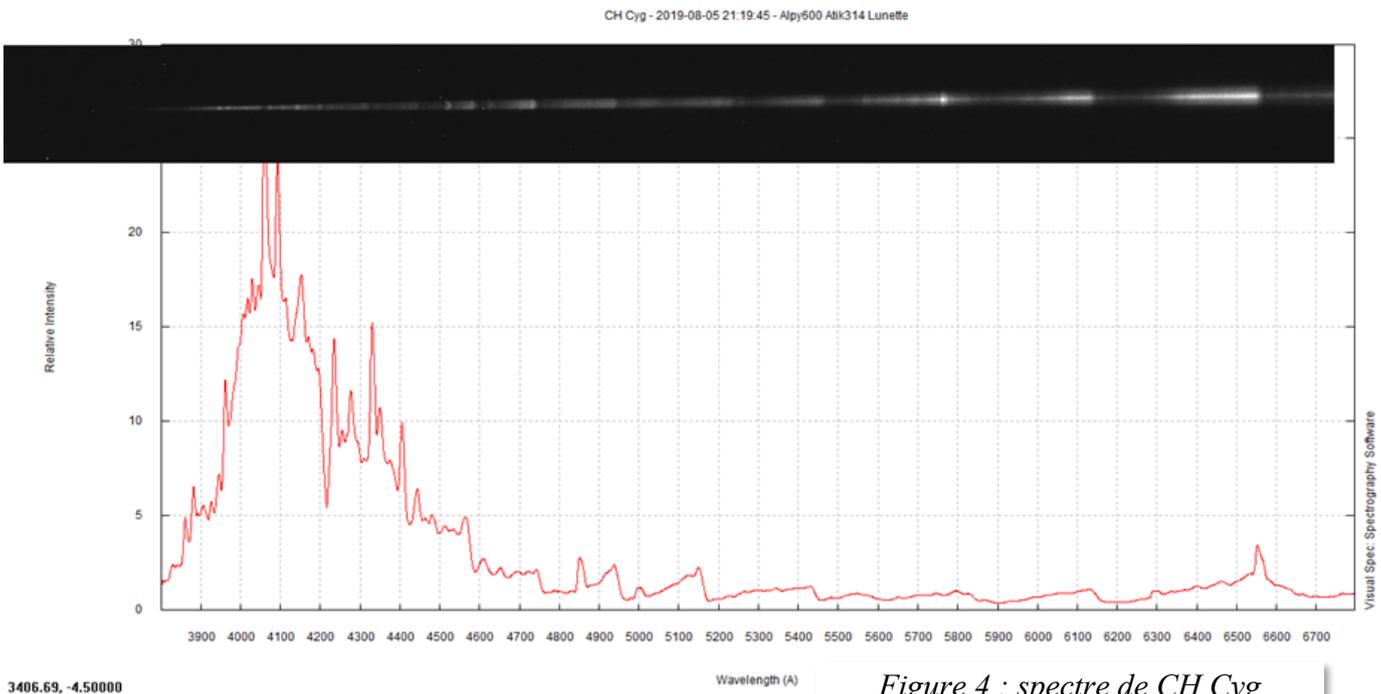


Figure 4 : spectre de CH Cyg

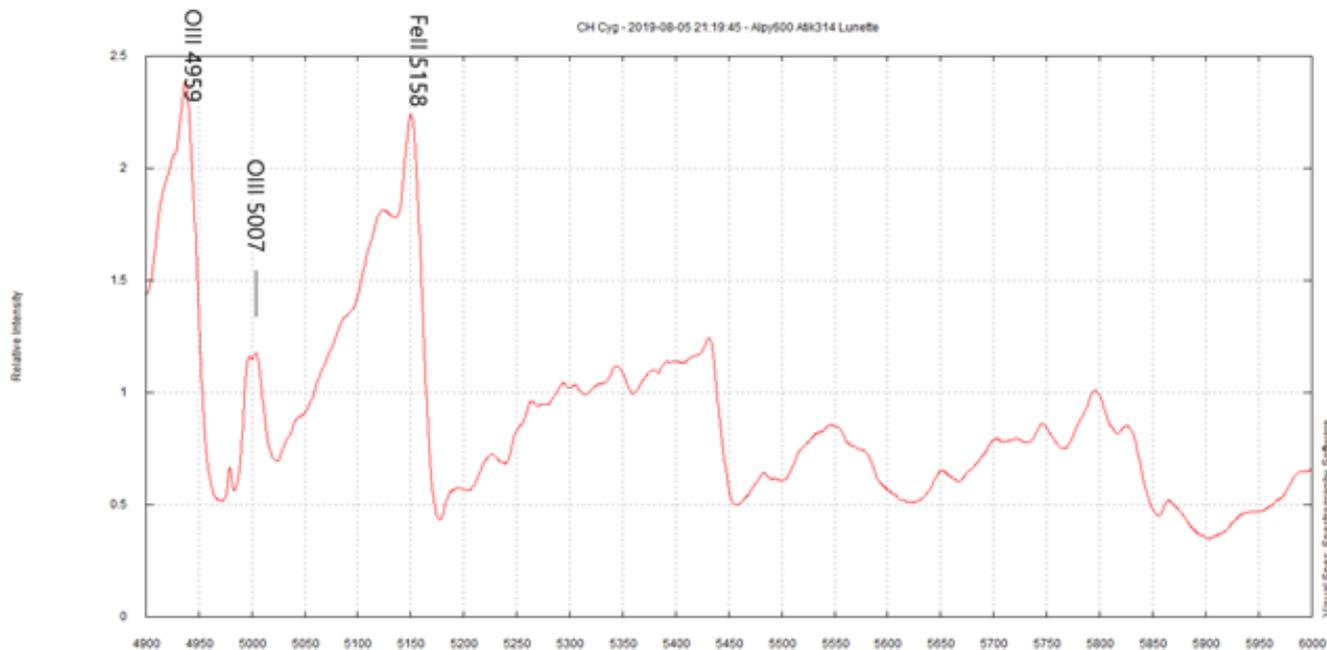


Figure 5 : spectre de CH Cyg entre 4900 et 6000 Angstrom

4735.00, -0.375000

lants séparés par des zones sombres : ces points sont des raies d'émission.

Spectre de CH Cyg (figure 5) : une étoile symbiotique, un système binaire avec une géante rouge et une naine blanche qui échangent de la matière. Le disque de matière réémet de l'énergie sous forme de raies d'émissions. Son spectre présente de multiples raies : Hydrogène, Fer et Oxygène ainsi que de nombreux autres éléments.

En sélectionnant des éléments chimiques du tableau de Mendeleïev (figure 6), Visual Spec indique toutes les raies possibles pour ces différents éléments.

On identifie ainsi facilement (traits verts) les raies de Balmer de l'hydrogène dans le spectre de X Cyg.

Christian Buil a rédigé un compte rendu détaillé des activités et résultats scientifiques de ces rencontres [7].



Spectroscopie « haute résolution »

Jean-Louis vous a présenté les moyens à mettre en œuvre, les outils pour la réalisation et l'exploitation des spectres de l'Alpy600 et ses premiers résultats. En [8] un guide de l'observateur.

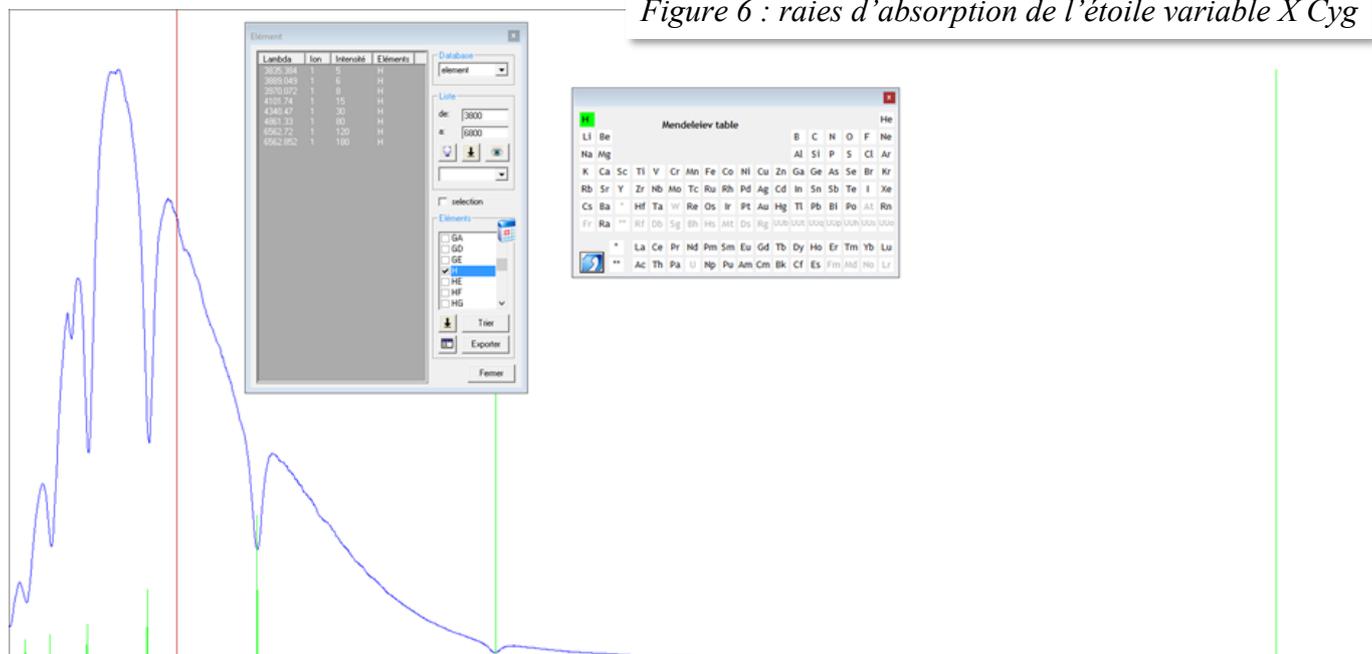


Figure 6 : raies d'absorption de l'étoile variable X Cyg

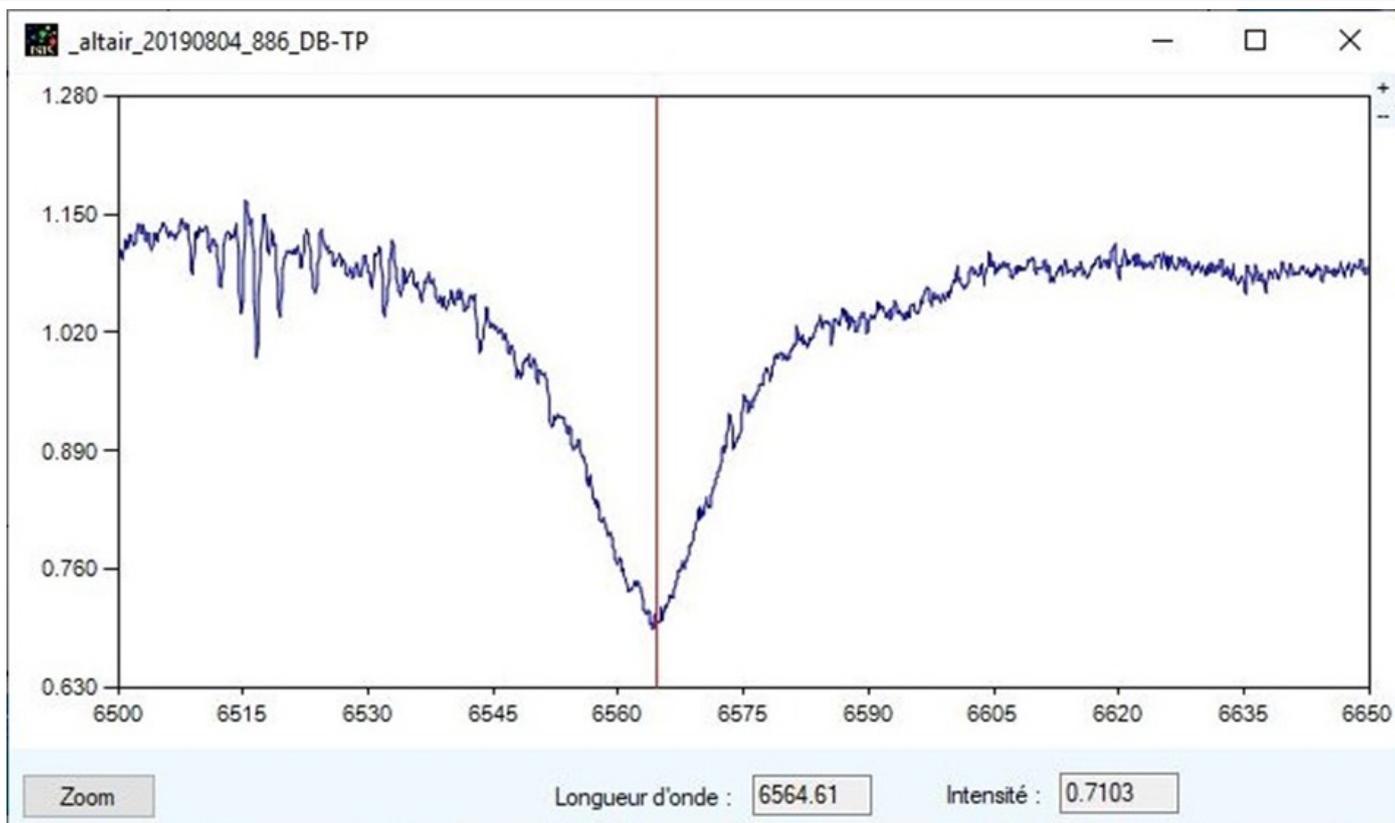


Figure 7 : la raie H α de l'étoile Altair

La spécificité de l'Alpy600 est de présenter sur une image tout le spectre visible (400 nm à 700 nm) d'un objet céleste. Le continuum, les raies en émission ou en absorption caractérisent la source de lumière et le milieu parcouru par les photons. La précision de l'information portée par l'axe des X est la longueur d'onde de ces photons, elle se mesure par la résolution ($\lambda/\Delta\lambda$) qui est de 600 dans le cas de l'Alpy600, cela permet d'identifier les raies mais pas de les caractériser avec précision ; la surface de la raie, sa forme et sa largeur sont porteuses d'information. Le spectrographe LHIRESIII répond à ce besoin car sa résolution peut atteindre 18 000 (figure 7 : la raie H α de l'étoile Altair à la résolution de 6 000).

C'était ma première expérience de la spectroscopie, je ne connaissais pas tous ces instruments et logiciels spécialisés qui demandent une certaine période d'apprentissage mais produisent d'excellents résultats. C'est grâce aux ateliers organisés chaque jour autour de l'instrumentation et des logiciels que j'ai progressé rapidement. Les échanges avec les autres participants sont très enrichissants et accroissent la motivation. Je réalise que j'ai commencé la spectroscopie au milieu des meilleurs spécialistes

de la technique qui ont su se mettre à la portée des débutants pour faire partager leur passion.

Le spectre d'une étoile, nébuleuse, galaxie, comète ou planète apporte des informations essentielles : température, composition chimique, âge, vitesse radiale, distance, évolution. Générer un spectre n'est que la première étape, il faut ensuite pouvoir en extraire toutes ces informations pour identifier, qualifier et caractériser ces objets. La collaboration avec les scientifiques doit nous aider à aller au-delà du spectre pour participer à son interprétation. Steve Shore a conclu ces journées en affirmant qu'il n'y avait ni amateurs, ni professionnels mais uniquement des « astronomes ».

Je ne pouvais quitter l'OHP sans visiter le T193, monument historique toujours en activité, qui a permis avec le spectroscopie Elodie en 1995, la découverte de la première exoplanète.

[1] Shelyac Instruments www.shelyac.com :
LHIRESIII résolution ~ 17000 ($\lambda/\delta\lambda$) @650nm, Alpy600
résolution 600 ($\lambda/\delta\lambda$) @650nm

[2] Logiciel ISIS par Christian Buil www.astrosurf.com/buil/isis/isis.htm

[3] Logiciel Visual Spec par Valérie Desnoux
www.astrosurf.com/vdesnoux

[4] Pascal Le Dû : Astrosurf-Magazine N° 87 Juillet/Août
2017 www.cielocan.fr

[5] Planetary Nebulae : <http://planetarynebulae.net>

[6] GEOS RR Lyr Database <http://rr-lyr.irap.omp.eu/dbrr/>

[7] <http://www.astrosurf.com/buil/OHP2019/>

[8] <http://www.astronomie-amateur.fr/Documents%20Spectro/SpectroscopieBasseResolution.pdf>



du côté de chez Sadr



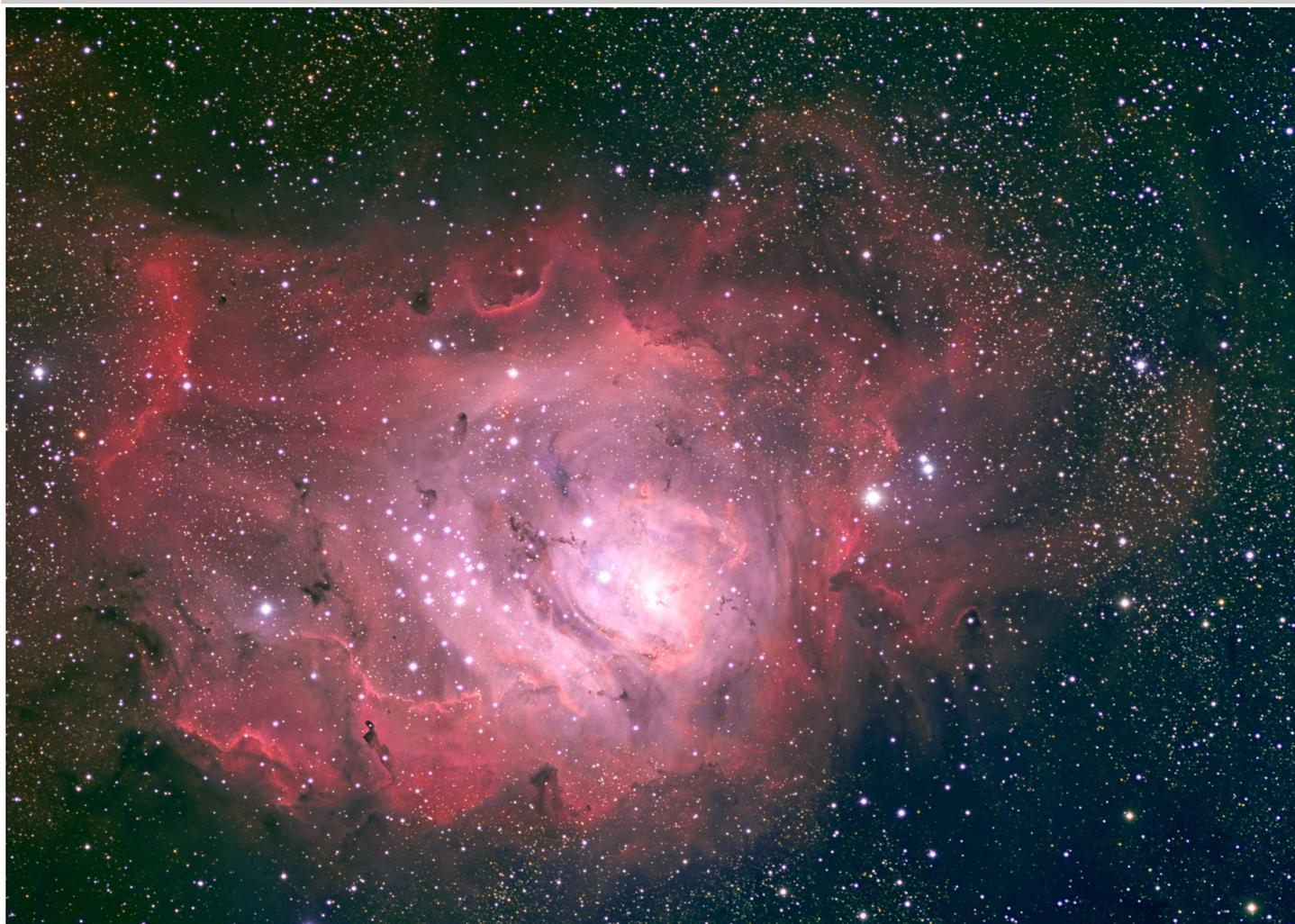
Sadr évolue...

La technologie, le matériel, les logiciels, tout évolue, et l'astronomie n'échappe pas à la règle. La configuration de nos installations n'est pas figée, nous surveillons les nouveautés. En matière de logiciel, l'un de ceux que nous utilisons sert à l'autoguidage : suivre le mouvement des étoiles dans le ciel pendant l'acquisition des images pour compenser les défauts d'entraînement des montures. Le logiciel que nous utilisons actuellement pointe une étoile en particulier dans le champ de l'image et envoie les instructions aux moteurs de la monture pour suivre celle-ci. Un nouveau logiciel d'autoguidage est

maintenant disponible. La grande différence avec le premier vient du fait que celui-ci ne suit pas qu'une seule étoile sur l'image, mais toutes. La précision dans le suivi en est nettement améliorée puisqu'on peut espérer pratiquement diviser par deux les erreurs de guidage ; les détails dans nos images seront bien plus fins...

Sadr évolue également dans les effectifs et les nouveaux qui nous rejoignent apportent leur savoir faire, notamment en matière de traitement des images.

Un groupe en constante évolution, duquel sortent des images toujours plus belles...



M8, la nébuleuse de la Lagune

*Lionel, Sébastien, David
la team LSD*

Constellation : le Sagittaire

Instrument : Lunette 127 mm

Acquisitions : L (87x5min)

R, V, B (36, 29, 30 x 5 min)

Pose totale : 15h 10

Date : août 2019

Distance à la Terre : 4077 al

C'est un immense nuage d'hydrogène de 110 al de diamètre qui abrite un amas ouvert d'étoiles qui y sont nées : des étoiles de type O et B de seulement 2 millions d'années. La taille apparente de M8 est équivalente à 3 fois la pleine lune dans le ciel. C'est Guillaume Le Gentil qui la redécouvre en 1747 qui l'intègre dans le catalogue Messier. Agnès Clerke lui donne le nom de nébuleuse de la Lagune en 1890.





NGC 253

Arnaud

Constellation : Sculpteur

Instrument : Newton 355

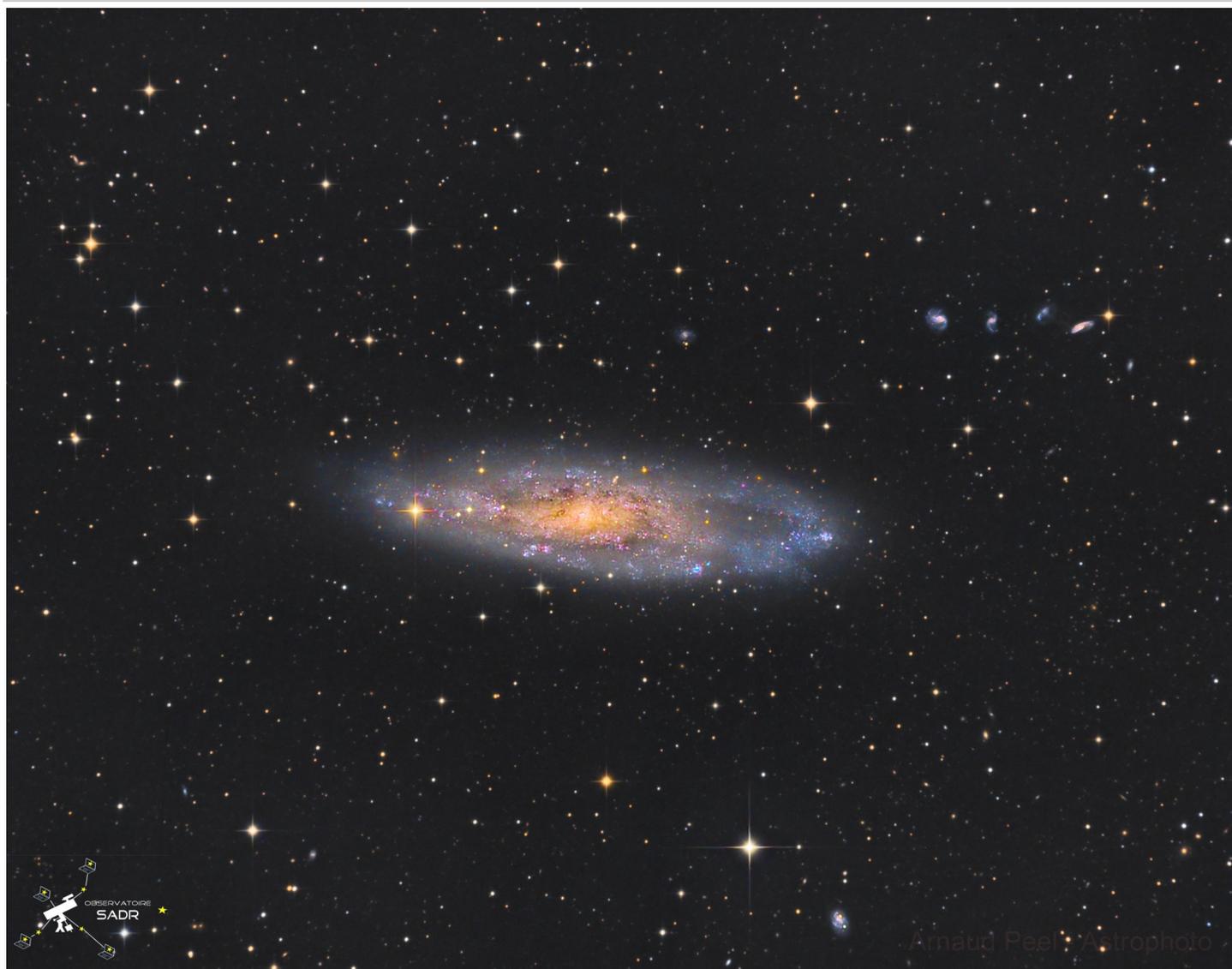
Date : septembre 2019

Image : LRVB, 4h 30

A près de 11 millions d'années de notre Galaxie, NGC 253 est à peine moins grande que la Voie Lactée avec ses 92 000 années-lumière de diamètre (100 000 années-lumière pour la Voie Lactée). Les images prises en infrarouge montrent sa véritable structure de galaxie spirale barrée. NGC 253 affiche un très fort taux de formation d'étoiles. Elle abrite dans son noyau un trou noir dont la masse est estimée à 5 millions de masses solaires. Bien que les supernovas sont généralement associées aux galaxies riches en étoiles jeunes, une seule a été observée dans la galaxie du Sculpteur en novembre 1940 : SN1940E.



NGC 253 en infrarouge



NGC247

Arnaud

Constellation : la Baleine

Instrument : Newton 355

Date : septembre 2019

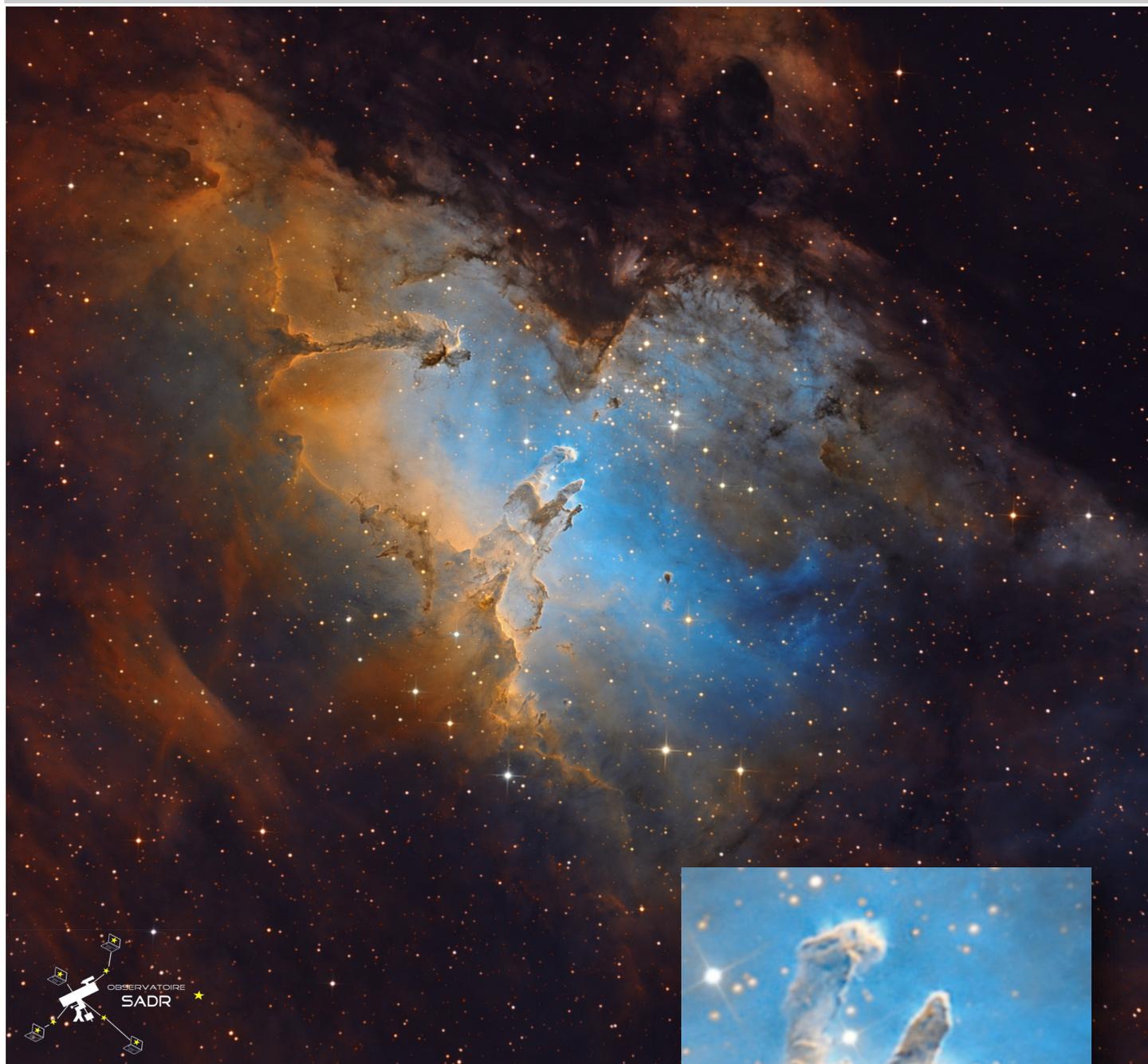
Image : LRVB, 4h 20

Cette galaxie spirale se trouve à 11 millions d'al. Elle mesure 70 000 al de diamètre, soit un peu moins que notre propre Galaxie. Mais du fait de sa proximité, elle est aussi grande que la pleine Lune dans le ciel. Elle a été découverte en 1784 par William Herschel. On peut observer un vide sur l'un des côtés d'où son surnom : "the Needle's eye Galaxy (le chas de l'aiguille)". Ce vide contient surtout des étoiles vieilles et rouges, et très peu d'étoiles jeunes et bleues...



La chaîne de Burbidge

Beaucoup de galaxies sont visibles en arrière-plan, notamment la ligne de quatre galaxies "la chaîne de Burbidge" à 300 millions d'al.



M16

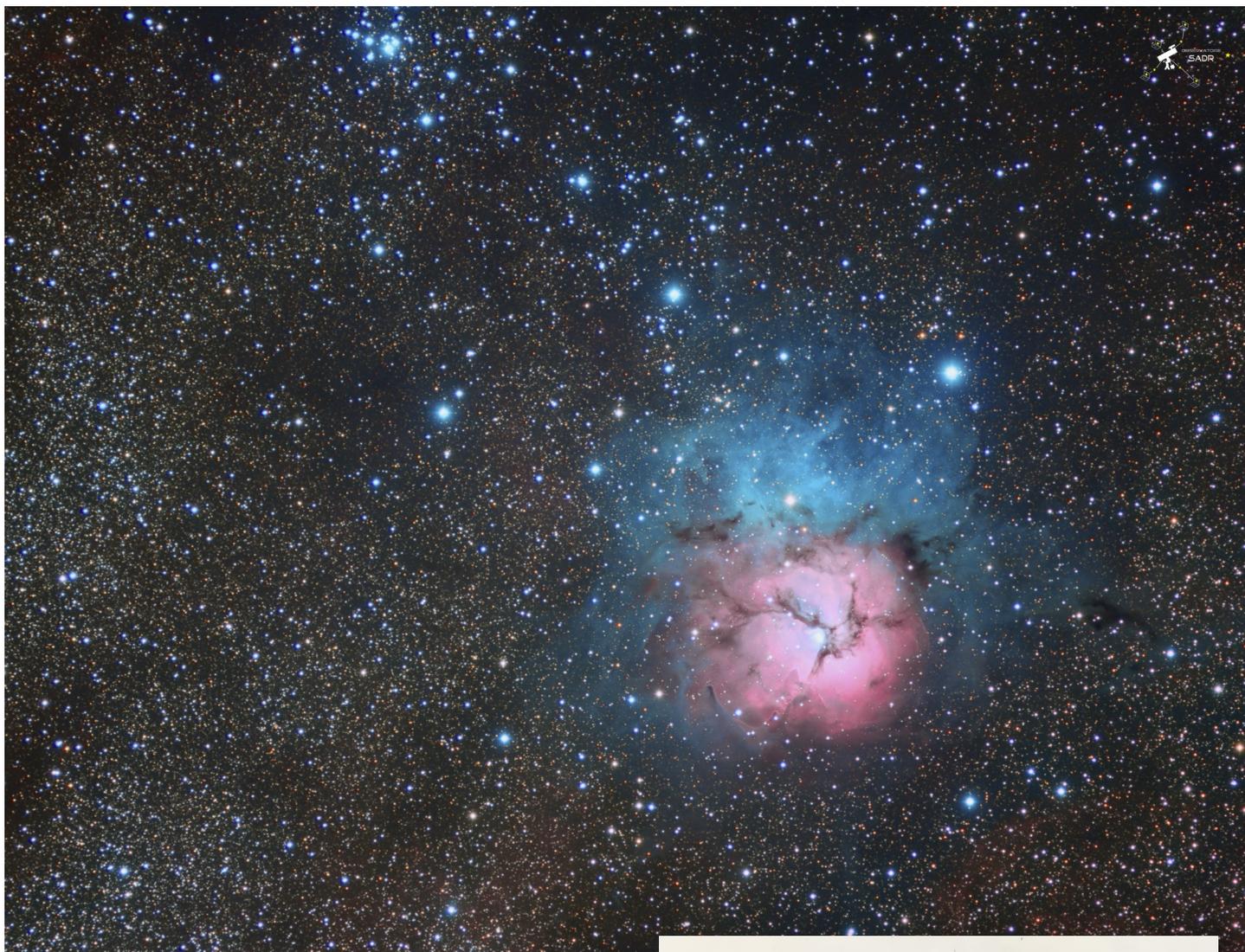
Arnaud

Constellation : Serpent
Instrument : Newton 300 et 355
Date : septembre 2019
Image : HaSHO

M16, est éclairée par un amas d'étoiles bleues, jeunes, âgées seulement de quelques millions d'années. Au centre de M16, on trouve les « piliers de la création » : une magnifique architecture en colonnes. Des piliers



de gaz et de poussières longs de 3 al à l'intérieur desquels se forment des étoiles.



M20

*Lionel, Sébastien, David
la team LSD*

Constellation : Sagittaire

Instrument : lunette 127

Date : septembre 2019

Image : LRVB, 11h 45 de poses.

M20 est constituée de plusieurs parties distinctes. En rouge au centre, la nébuleuse à émission : elle réémet, dans la raie de l'hydrogène, l'énergie absorbée par les étoiles jeunes et chaudes du centre. Ces étoiles rayonnent surtout de la lumière ultra-violette qui excite les atomes d'hydrogène. En avant de cette nébuleuse rouge, on peut distinguer les nuages de poussières d'où naissent des étoiles. Le halo bleu, c'est la nébuleuse à réflexion : cette partie, constituée de poussières, renvoie simplement la lumière émise



par les jeunes étoiles bleues, comme le font les nébulosité autour des étoiles des Pléiades.



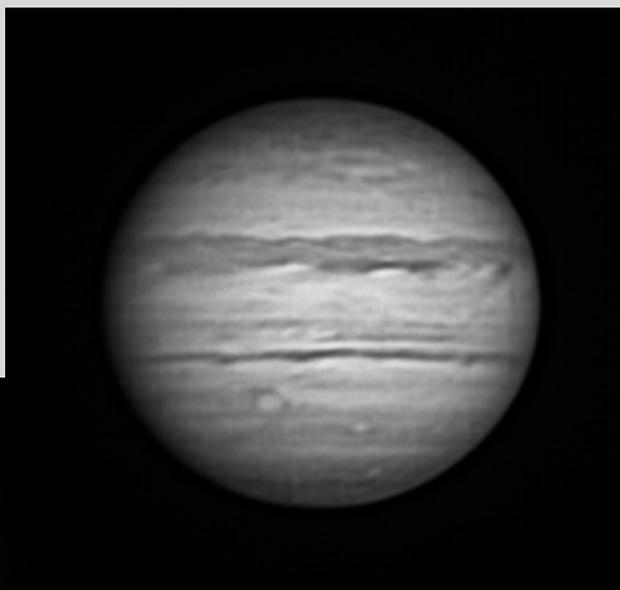
Galerie



Jupiter et Saturne

Lionel

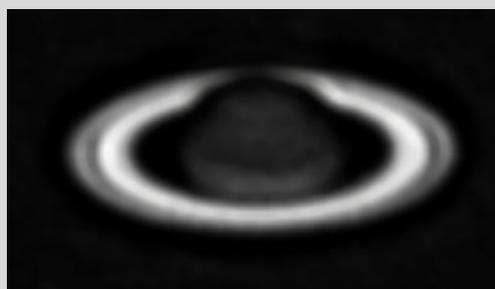
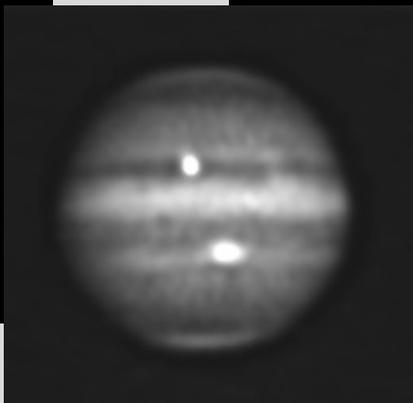
En couleur et avec un filtre IR 742
Dobson T355



Jupiter

Philippe

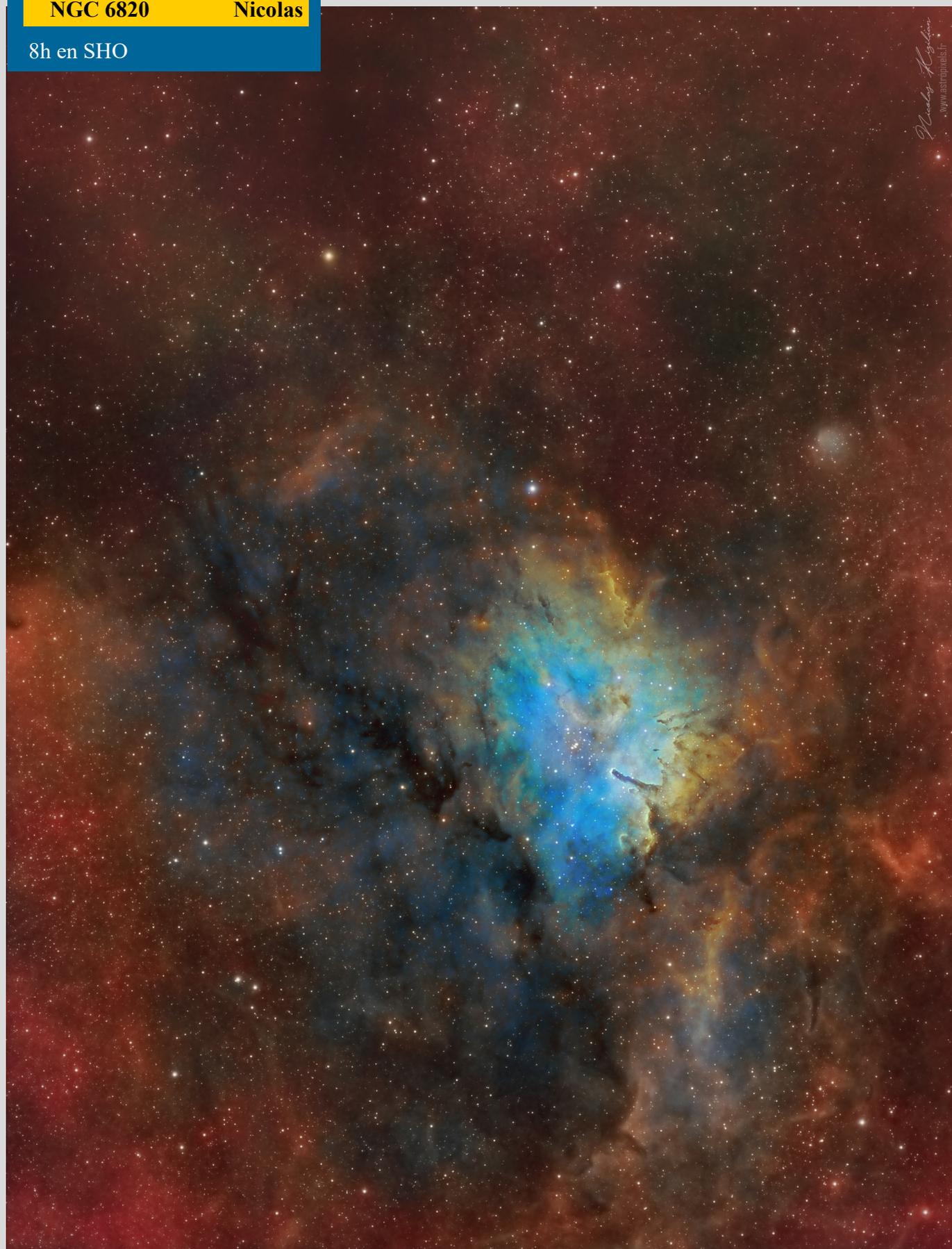
En couleur et avec un filtre méthane
Maksutov 127mm



NGC 6820

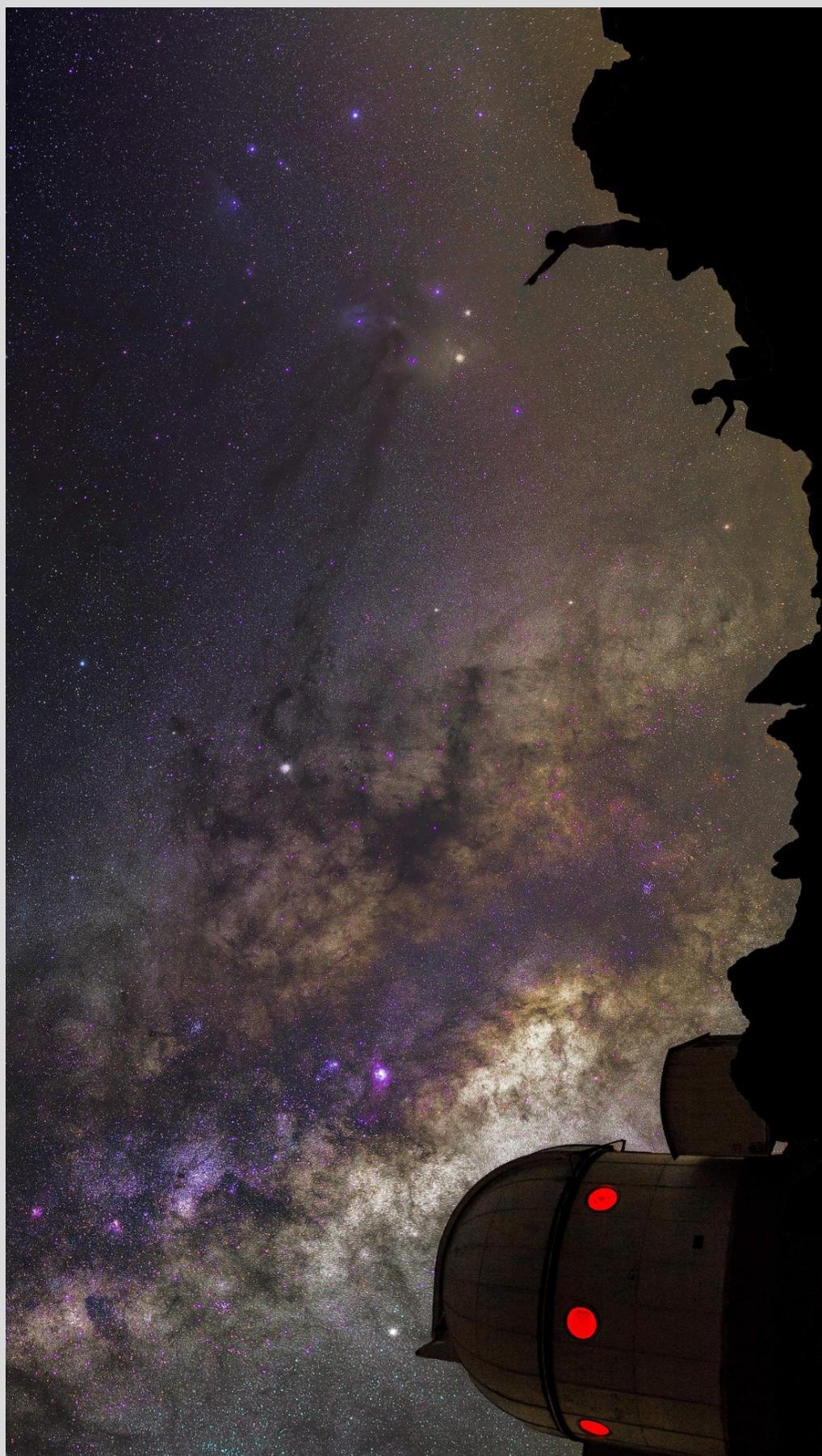
Nicolas

8h en SHO

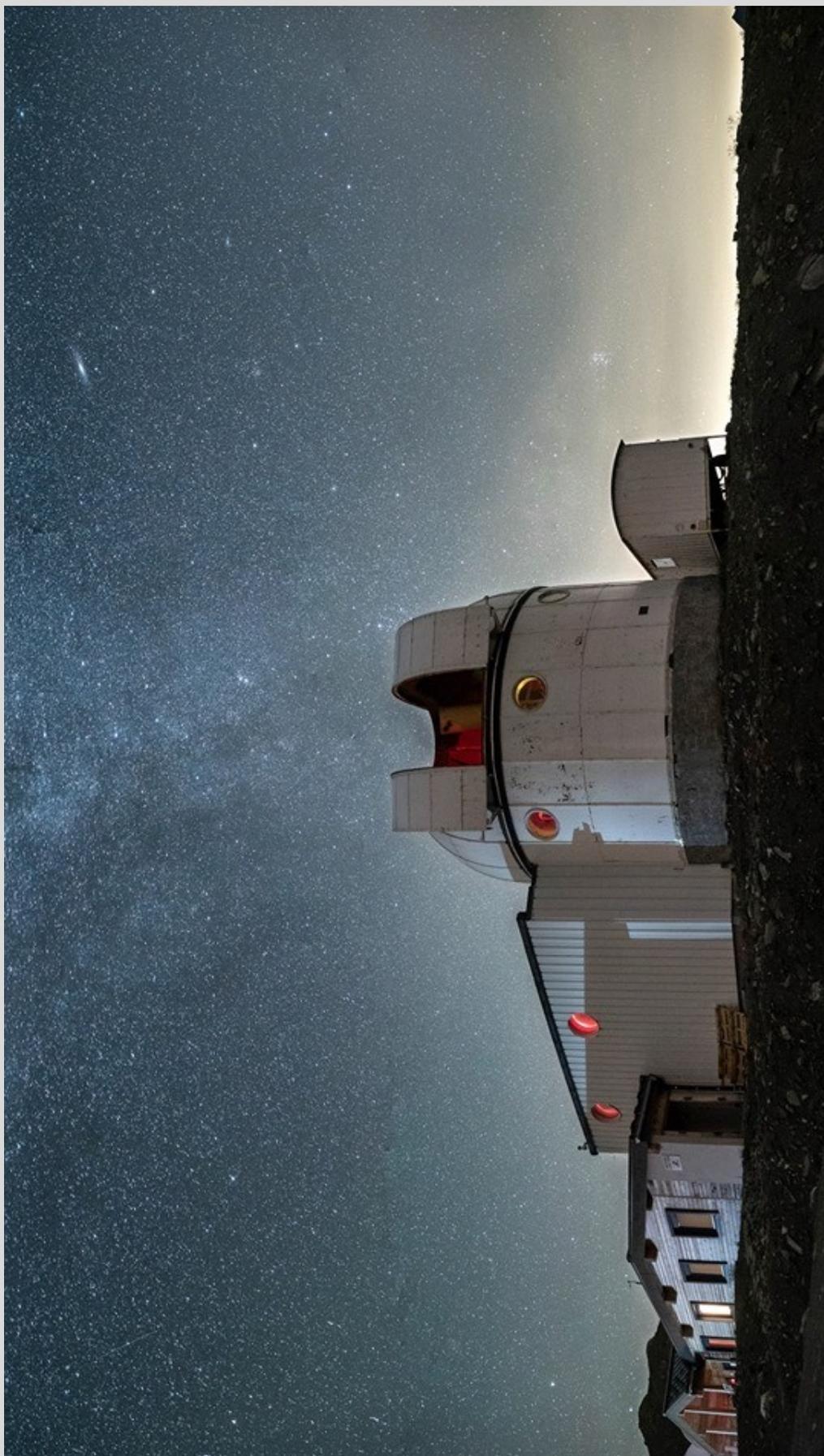


Nicolas Kéglon
www.astronpds.fr

Saint Véran Jean-François



Saint Véran Jean-François



Albireo78
saison 2019-2020



1st - LOCAL WINNER



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Le prix du public, France 🇫🇷)

albireo78.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 »
Niveau Astrophysique

Débutants ou plus confirmés pour 35€ / an



69 membres

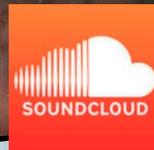


Observations

Gratuites et
pour tous à
Poigny-la-Forêt

Newsletter

159 abonnés



« En route vers les étoiles »

Notre émission radio
14 saisons, 151 émissions,
422 chroniques scientifiques

Soundcloud

210 abonnés



SADR

Notre observatoire en remote
www.sadr.fr

DSO

Deep Sky Objects
Browser

6th Place



ASTROPHOTOGRAPHY AWARDS
(Audience Awards, All Europe 🇪🇺)

albireo78.com



L'Albireoscope

39 abonnés