

## Editorial :

*Même si le nouvel an est déjà loin, cette première lettre est encore l'occasion de faire quelques vœux. Je vous souhaite d'abord à nouveau une excellente année 2020. J'espère avoir le plaisir de vous compter cette année encore parmi les adhérents de notre association. Si vous n'avez pas encore renouvelé votre adhésion, le bulletin est [ici](#). Je souhaite également pouvoir vous saluer au cours de notre assemblée générale du 24 mars pendant laquelle nous présenterons notre bilan 2019 et les orientations pour 2020.*

*Dans ce numéro, vous trouverez :*

- Les prochains rendez-vous organisés par l'AACE d'ici l'été et les manifestations à venir à la Cité de l'espace, avec un zoom sur les Trophées de robotique.
- Un résumé de l'actualité spatiale et un coup d'œil dans le rétroviseur de la conquête spatiale.
- Des informations sur l'évolution de nos outils informatiques.
- Les images d'actualité : février oblige, il est davantage question d'amoureux que d'amis.

*J'allais oublier... Il y a une nouveauté importante dans cette quatrième lettre d'information des Amis de la Cité de l'espace : il s'agit d'un travail collectif. Merci à François Belot, Michel Bouffard, Michelle Bousquet, Geneviève Gargir, Lise Martin, Jack Muller, Marc Sanfeliu pour leurs contributions. Mon dernier vœu est que nous parvenions collectivement à maintenir un rythme de parution trimestriel.*

*Amicalement,*

*Gil Denis, président de l'AACE*



Crédit image : Amis de la Cité de l'espace  
et Planète Sciences Occitanie

## Les activités à venir des Amis de la Cité de l'espace

Nos grands rendez-vous pour le premier semestre sont désormais programmés :

**Lundi 24 février (18h) : assemblée générale ordinaire et extraordinaire**, suivi d'un film sur **les 40 ans d'Ariane** proposé par Michel Le Heiget puis d'une **conférence sur Ariane 6** avec **Philippe Pascal**, chef de projet Ariane 6 au CNES.

**Samedi 21 mars (de 10h à 18h) : les trophées de robotique** avec Planète Sciences Occitanie.

**Mardi 21 avril : cérémonie officielle et conférence pour le lancement du Dictionnaire de Dora**, une opération proposée par l'AFMD31, le Musée de la Résistance et de la Déportation, la Coupole, la Semecel et les Amis de la Cité de l'espace.

**Lundi 18 mai (18h30) : « L'espace, un nouvel horizon pour la défense »**, conférence du **Général Michel Friedling**, commandant du Commandement de l'espace.

**Vendredi 29 et samedi 30 mai (de 10h à 18h) : Défis solaires Occitanie**, organisés par Planète Sciences Occitanie, avec l'association Délires d'encre, le lycée Déodat de Séverac et les Amis de la Cité de l'espace.

**Mercredi 24 juin (18h30) : « En route vers Mars »**, conférence de **François Forget**, astrophysicien, directeur de recherche au CNRS (LMD).

Le **premier samedi-découverte** de l'année 2020 est programmé le **samedi 7 mars** sur le thème des **missions Apollo** avec **Serge Gracieux**. Le suivant aura lieu le **samedi 4 avril** : avec **Marc Moutin**, nous fêterons **les 30 ans du télescope Hubble**. L'année 2020 devrait être une année record en nombre de samedis découvertes.

Le **programme prévisionnel complet** des activités de l'AACE pour 2020 vous sera présenté pendant notre assemblée générale et sera mis en ligne prochainement. Vous pouvez également suivre notre actualité sur twitter (@AmisCite Espace) et facebook ([www.facebook.com/AmisCiteEspace](http://www.facebook.com/AmisCiteEspace)).

## D'autres rendez-vous à la Cité de l'espace ou ailleurs...

Le détail et l'ensemble du calendrier de la Cité de l'espace peuvent être consultés ici : <https://www.cite-espace.com/evenements/>. Vous pouvez également recevoir directement la « newsletter » de la Cité de l'espace en vous inscrivant sur cette page : <https://www.cite-espace.com/inscription-a-la-newsletter/>

Notez également la conférence organisée par l'Académie de l'Air et de l'Espace qui se tiendra le **mardi 25 Février**, à 18h, dans le Grand auditorium de la Médiathèque José Cabanis, à Toulouse, sur le thème « **Surveillance de l'espace : souveraineté et protection** », présentée par **Anne-Marie Mainguy**, présidente de l'Académie de l'air et de l'espace, haute conseillère de l'ONERA.

La première conférence de la 3AF aura lieu le **mercredi 11 mars** à 18h30 à la Cité de l'espace. **Yanis Zouganelis**, responsable scientifique ESA présentera « **Solar Orbiter, une mission très chaude** ».

Le **mardi 26 mai**, à la médiathèque José Cabanis dans le cadre du cycle de l'AAE, **Roger-Maurice Bonnet** donnera une conférence « **Le télescope Hubble, 30 ans de découverte, symbole du génie humain** ».

## Les trophées de robotique : un partenariat avec Planète Sciences Occitanie

Prêts pour un voyage au cœur de votre imagination ?

Imaginez des élèves, du primaire au lycée, découvrant un cahier des charges. Tous ces esprits vifs prêts à analyser la situation pour trouver des solutions toutes les plus innovantes les unes que les autres... Imaginez que la prise en compte de ce cahier des charges conduise ces élèves à concevoir, construire et tester en groupe un petit bijou de technologie...

Imaginez que ce bijou de technologie puisse réaliser différentes actions bien précises et même entrer en compétition ici même à Toulouse pour déterminer quel groupe pourra présenter son projet dans une compétition nationale...

Imaginez que ce bijou de technologie soit un robot filoguidé fabriqué et piloté par ces groupes d'élèves. Imaginez qu'il soit possible de lier la passion de ces jeunes pour la robotique au cadre dynamique de la Cité de l'espace... Vous ne rêvez pas !

**Le 21 mars**, les **Trophées de la Robotique** sont bien de retour à la Cité de l'Espace pour une nouvelle saison, et les Amis de la Cité de l'Espace s'allient de nouveau à Planète Science Occitanie pour organiser les Régionales de cette compétition. Alors n'oubliez plus et rejoignez-nous à la **Cité de l'Espace** pour la mission « **Sail the World** » : cette année, les élèves devront redoubler d'efforts pour voguer à travers le monde. Les robots devront effectuer différentes actions telles que créer des chenaux, hisser des pavillons ou encore allumer le phare. Mille million de mille sabords, pourvu que les matelots arrivent à bon port. Si vous souhaitez vivre les Trophées de la Robotique depuis l'intérieur et nous aider à les préparer, n'hésitez pas à vous inscrire sur [ce lien](#). **Rendez-vous le 21 Mars** pour soutenir les jeunes roboticiens !



Crédit image : Gil Denis

## Evolution de nos outils informatiques

Voilà maintenant près de 5 ans que nous utilisons une base de données informatique développée par nos soins pour gérer vos adhésions et pour communiquer avec vous par messagerie. L'évolution des systèmes informatiques et la complexité des systèmes de sécurité nécessaires à la gestion de vos données personnelles nous ont amenés à renouveler cet outil essentiel pour notre association. Pour plus de fiabilité et de garantie de support, nous avons abandonné l'idée de développer nous-même un nouvel outil. Nous avons recherché une solution fiable, pérenne et financièrement raisonnable.

Nous avons donc opté pour l'achat d'un logiciel en ligne (Assoconnect) qui garantit un hébergement sécurisé de vos données, conformément au règlement général sur la protection des données (RGPD), et propose plus de services que notre base de données.

Outre la gestion de vos adhésions, ce système propose un module de gestion d'évènements avec billetterie et réservation en ligne que vous avez pu déjà expérimenter pour les samedis découvertes. Ce logiciel intègre également un dispositif de mailing avancé qui nous permet de vous adresser de façon fiable les informations d'AACE avec une présentation agréable et facilement adaptable.

Autre particularité, un logiciel de comptabilité est directement interfacé avec la gestion des cotisations. Cela simplifie et fiabilise la gestion comptable d'AACE. La start-up française Assoconnect, née il y a 6 ans, héberge aujourd'hui plus de 10000 associations à vocations diverses.

Et ensuite ? La prochaine étape, déjà bien engagée, est la refonte de notre site Internet. Plus intuitif et participatif, il devrait voir le jour dans le courant du premier semestre 2020.

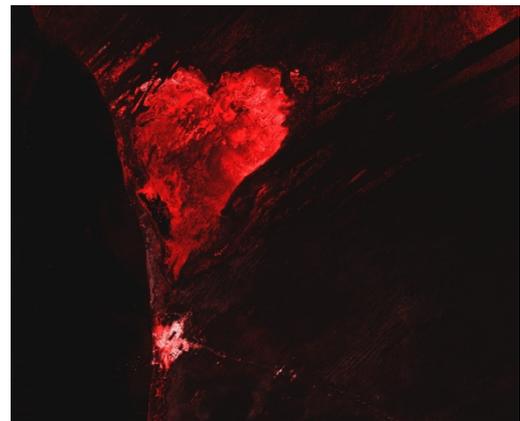
## Les images du mois : des cœurs vus de l'espace pour la Saint-Valentin

**Des fleurs pour la Saint-Valentin ?** Vous trouvez que cela manque d'originalité ? **Offrez donc des pixels !**

Voici une série d'images de formes de cœur vus par les satellites d'observation. Elles proviennent toutes des satellites Sentinel du programme européen Copernicus : les sentinelles de la Terre offrent leur cœur.

Saint-Valentin oblige, on commence avec un cœur bien rouge. Voici le Sebket Te-n-Dghamcha, en Mauritanie, vu par le radar du satellite Sentinel-1 le 4 février 2020. Il s'agit d'une grande dépression couvrant une zone d'environ 70 km sur 50 km. En arabe, Sebka signifie lac asséché.

Cet endroit fait partie des quelques régions d'Afrique situées sous le niveau de la mer. Une image radar, c'est plutôt du noir et blanc habituellement : l'image présentée ici combine deux polarisations différentes de l'instrument de Sentinel-1.



Crédit image : ESA / Copernicus



Crédit image : ESA / Copernicus

### Le cœur du Don

A 1600 km à l'ouest de la mer d'Azov, voici la mer d'Azov et l'estuaire du Don, un des principaux fleuves de Russie. « *Rodrigue, as-tu du cœur ?* » demandait Don Diègue dans Le Cid. Ici c'est le Don qui nous offre son cœur. A proximité de la ville d'Azov, le delta du Don a une superficie d'environ 540 km<sup>2</sup>. L'image présentée ici est extraite d'une scène acquise par le satellite Sentinel-2 le 10 février 2020.

Neige, glace de mer : même si vous êtes très amoureux, il n'est peut-être pas prudent de se baigner pour impressionner votre partenaire : le Don gèle plusieurs mois par an. Pour découvrir d'autres cœurs vus par les satellites d'observation de la Terre, jetez un œil le blog [Un autre regard sur la Terre](#).



Crédit image : ESA / Copernicus

## Actualité spatiale :

### Ariane 5 : un autre compte-à-rebours pour le lanceur européenne



Décollage de la mission VA252 au CSG. Crédit image : ESA / CNES / Ariespace / Optique vidéo CSG – P.Piron

14<sup>ème</sup> lancement orbital de l'année 2020 et deuxième mission réussie en un mois pour le lanceur lourd européen.

La 18 février, la fusée Ariane 5 a mis en orbite les deux satellites géostationnaires JCSAT-17 (télécommunications) et GEO-KOMPSAT-2B (météorologie). Une charge utile totale de plus de 9 tonnes.

10... 9... 8... Le décollage à 23h18 de la 252<sup>ème</sup> mission d'une fusée Ariane marque aussi le démarrage d'un autre compte à rebours : la fin de l'exploitation d'Ariane 5. Il ne reste plus que 9 exemplaires de la fusée européenne à lancer, soit moins de deux ans d'exploitation.

Ce sera bientôt à Ariane 6 de prendre le relais : le vol inaugural est prévu à la fin de l'année 2020.

### Constellation OneWeb : Internet partout, pour tous...

Les constellations en orbite basse pour fournir l'accès Internet à haut débit sont une des innovations récentes les plus spectaculaires dans le spatial, avec de nouveaux opérateurs souvent liés aux fameux GAFAM : Oneweb, Starlink, Telesat, Amazon Kuiper... Des architectures et des solutions très différentes mais une concurrence féroce en vue et un impact majeur sur le nombre de satellites en orbite basse...

La société OneWeb prévoit d'utiliser une constellation de 640 satellites d'environ 150 Kg chacun, en orbite à 1200 km d'altitude, pour fournir des services Internet à haut débit et faible temps de transit, sur toute la surface du globe.

Un premier lancement de 6 satellites en février 2019 a permis de valider l'ensemble du système Oneweb : lancement sur un « dispenser » de 34 satellites, mise en orbite puis mise à poste à 1200 km d'altitude, vérification de la performance des satellites (plateforme et charge utile).

Ces 6 satellites avaient été produits à Toulouse chez Airbus Defence and Space sur la chaîne destinée à mettre au point les processus automatiques de fabrication et d'essais. Depuis mi-2019, deux chaînes de montage identiques à celle de Toulouse ont été installées en Floride. Elles produisent actuellement les satellites de série au rythme de deux par jour.

Et c'est le 7 février 2020 que le lanceur Soyouz a mis sur orbite depuis le cosmodrome de Baïkonour, le premier ensemble opérationnel de 34 satellites que la photo ci-contre montre juste avant couplage avec le lanceur.

OneWeb a annoncé que les 34 satellites avaient été bien déployés et fonctionnaient nominalement. OneWeb a réservé au total 21 lancements auprès d'Ariespace, dont les deux lancements déjà effectués et le tir inaugural d'Ariane 6 prévu fin 2020.



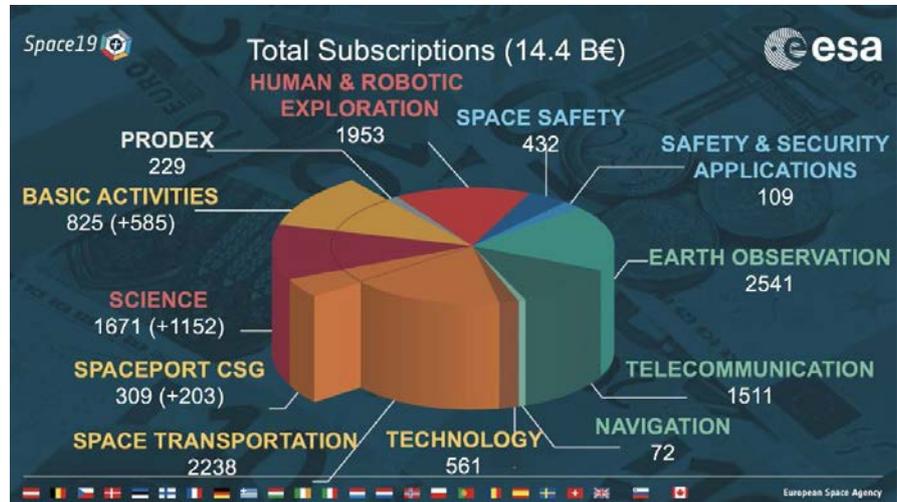
Crédit image : Ariespace

## Conférence Ministérielle de l'ESA « Space 19+ » (27 et 28 novembre 2019, Séville)

La conférence des Ministres de tutelle des 22 pays membres de l'ESA (Agence Spatiale Européenne) se tient tous les trois ans pour décider des montants financiers alloués à l'ESA. L'ESA est un organisme qui ne dépend pas de l'Union Européenne (UE) : certains pays membres de l'ESA ne font pas partie de l'UE, tandis que d'autres, membres de l'UE, n'adhèrent pas à l'ESA. EUMETSAT (Organisation Européenne de la Météorologie par Satellites) a un statut similaire, indépendant de l'UE.

La dernière conférence ministérielle de l'ESA qui s'est tenue en novembre 2019, a eu un résultat remarquable et inattendu : les souscriptions allouées par les membres ont dépassé les montants demandés par l'Agence pour mener à bien les projets !

Le budget obtenu est de 14,388 Md€ sur 5 ans alors que le budget demandé était de 14,256 Md€ sur 5 ans et 12,5 Md€ d'ici 2022.



Répartition des budgets par type d'activité.

PRODEX correspond aux expériences scientifiques. Crédit : ESA

L'exemple le plus frappant de sursouscription est le programme Copernicus (satellites Sentinel de surveillance de l'environnement) : 1807 M€ obtenus pour 1400 M€ demandés.

De plus pour la première fois, la contribution Allemande a dépassé la contribution Française en montant total. Il semble cependant que ce soit un peu artificiel, l'Allemagne ayant déclaré ses montants alloués pour 5 ans, tandis que la France ne s'est engagée que jusqu'à la prochaine ministérielle, en 2022. Il faudra donc faire le « vrai » calcul à ce moment-là.

Contributor	Subscriptions in M€	Share per Contributor in %
Austria	190	1.3%
Belgium	816	5.7%
Czech Republic	150	1.0%
Denmark	128	0.9%
Estonia	9	0.1%
Finland	110	0.8%
France	2,664	18.5%
Germany	3,294	22.9%
Greece	84	0.6%
Hungary	97	0.7%
Ireland	81	0.6%
Italy	2,282	15.9%
Luxembourg	129	0.9%
Netherlands	345	2.4%
Norway	284	2.0%
Poland	166	1.2%
Portugal	102	0.7%
Romania	44	0.3%
Spain	852	5.9%
Sweden	244	1.7%
Switzerland	542	3.8%
United Kingdom	1,655	11.5%
Slovenia	5	0.0%
Canada	114	0.8%
<b>Total Contributions</b>	<b>14,388</b>	<b>100.0%</b>

Source : Agence Spatiale Européenne

On notera que les 4 pays qui contribuent le plus (Allemagne, France, Italie, Grande-Bretagne) financent à eux seuls presque 70 % du budget total obtenu par l'ESA (voir tableau ci-contre).

Pour les programmes dits à la carte, le budget alloué est sur 3 ans (2020 à 2022). Pour les programmes dits obligatoires et pour l'entretien du Centre Spatial Guyanais, le tableau fournit l'allocation sur 3 + 2 ans) jusqu'en 2024.

Cette conférence ministérielle a donc été un grand succès, qui montre que les pays Européens ont pris la mesure de l'importance du spatial. Si on ajoute à ces chiffres les montants que l'Union Européenne prévoit de consacrer à l'espace pour financer les satellites opérationnels de Galileo et de Copernicus (soit un montant à peu près équivalent au budget de l'ESA), on voit bien toute l'importance que l'espace a pris ces dernières années. Les efforts que font d'autres pays comme la Chine, l'Inde et le Japon dans le domaine spatial en sont également la preuve. Et n'oublions pas le domaine de la Défense, dans lequel le spatial prend dorénavant une place de plus en plus importante...

## Rétroviseur : un peu d'histoire...



Reconstitution à partir des débris collectés après l'accident de Columbia. Crédit image : NASA

### Les accidents dans l'espace. Dans l'espace ?

Aux Etats-Unis, la fin du mois de janvier et le début du mois de février rappellent de très mauvais souvenirs... Les trois accidents mortels avec des équipages américains ont eu lieu respectivement :

- le 27 janvier 1967 : l'incendie d'Apollo 1 pendant un essai au sol.
- le 28 janvier 1986 : l'explosion de la navette Challenger juste après le décollage.
- le 1<sup>er</sup> février 2003 : désintégration de la navette Columbia après sa rentrée dans l'atmosphère.

Du côté soviétique, la première victime est le russe Vladimir Komarov. Il décède le 24 avril 1967 pendant le retour du nouveau vaisseau Soyouz, qu'il teste pour la première fois. Le parachute se met en torche à 7000 mètres d'altitude. Le 29 juin 1971, c'est également au retour d'une mission réussie avec une durée record (22 jours) à bord la station orbitale Saliout que le vaisseau Soyouz 11 connaît des difficultés : une dépressurisation de la cabine se produit à la rentrée dans les couches denses de l'atmosphère. La capsule se pose en douceur mais les 3 membres d'équipages, Gueorgui Dobrovolski, Viktor Patsaïev et Vladislav Volkov, sont morts asphyxiés quelques minutes plus tôt. Une petite statuette « Fallen astronaut » et une plaque commémorative ont déposées à la surface de la Lune au cours de la mission Apollo 15 en août 1971.

Au total, 18 personnes (4 russes, 13 américains et un israélien) ont trouvé la mort au cours d'une mission spatiale, 21 si on compte l'incendie survenu pendant l'essai au sol d'Apollo. Tous les décès ont eu lieu au moment de décollage ou du retour sur Terre, jamais en orbite. Cela peut paraître étonnant mais, à ce jour, aucun astronaute ou cosmonaute n'est mort dans l'espace. [Pour en savoir plus...](#)

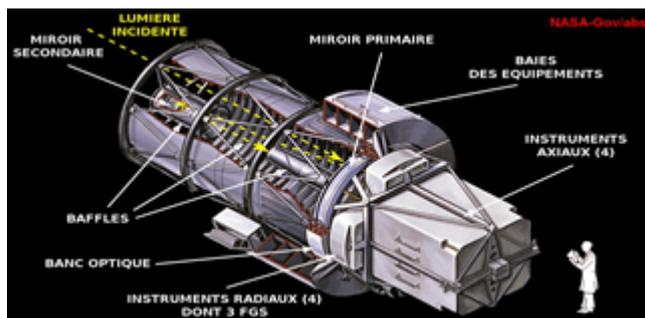
### Une moisson d'images pour Hubble : le télescope spatial fête ses trente ans

Si l'on pouvait donner un Prix Nobel aux robots, nul doute qu'un des meilleurs candidats serait le télescope spatial Hubble. Mais refaisons son histoire !

Notre atmosphère est la bête noire des astronomes. Elle brouille les observations et dès les débuts de la conquête de l'espace, on a rêvé d'y placer un télescope, le plus grand possible. Un projet apparaît dans les années 70, porté par la NASA et l'ESA, c'est le LST (Large Space Telescope). Il est ambitieux et fortement soutenu par la communauté des astronomes, mais si coûteux que pendant 15 ans il est régulièrement reporté faute de crédits. Enfin, dans les années 80 la décision est prise : on réalisera le télescope Hubble, du nom de Edwin Powell Hubble, astronome américain qui le premier avec Georges Lemaître a observé et étudié l'expansion de l'Univers. Victoire du robot : Hubble sera à l'avenir plutôt le nom d'un télescope que d'un astronome si ses mesures bouleversent les connaissances scientifiques de l'espace. C'est ce qu'il a réussi !

En avril 1990, le télescope est emporté par la Navette spatiale Discovery. Le 24, il est sorti de la soute et placé en orbite avec succès. Les mesures commencent bientôt et quelques mois plus tard, on observe les premières images. Elles sont prometteuses... mais floues ! Réglages et contrôles restant sans effets, il faut chercher la cause. Comme toujours dans le spatial, l'enquête est minutieuse, détaillée et approfondie.

Un défaut de quelques microns dans le polissage du miroir de 2,40 m est la cause.



Vue d'ensemble du télescope Hubble. Crédit image : NASA

Il faut mettre au point et fabriquer un système de correction, le placer en orbite avec la navette et la mettre en place sur le télescope (avec la dextérité des astronautes) pour finalement voir Hubble devenir opérationnel en mai 1994. Les bonnes mesures peuvent enfin commencer !



Les « piliers de la création », au centre de la nébuleuse de l'Aigle (M16), vus par Hubble. Crédit : NASA / ESA

Le télescope Hubble a fonctionné 26 ans jusqu'à ce jour et a fourni une masse considérable de données spatiales faisant progresser d'une façon phénoménale notre connaissance de l'Univers. Il assure environ 200 missions de recherche chaque année pour les scientifiques. Grâce à la Navette, le télescope a pu être vérifié, réparé et amélioré en 1997, 1999, 2002 et enfin lors d'une dernière mission navette en 2009.

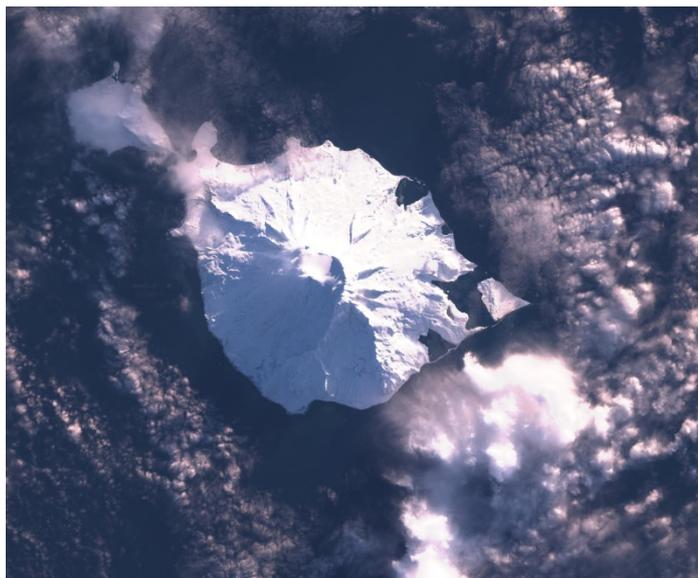
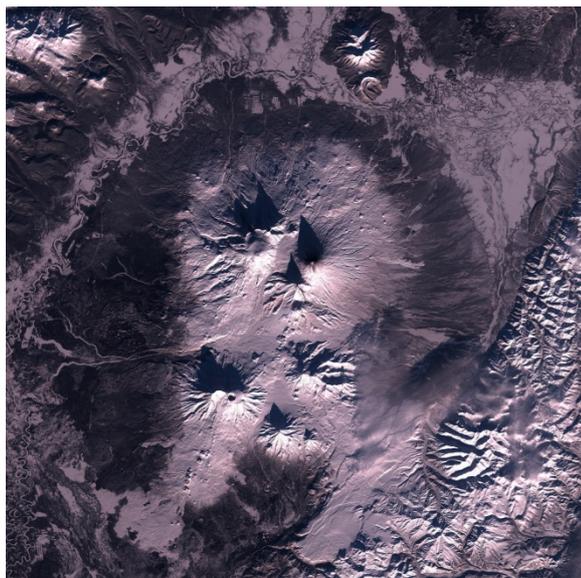
Pour le grand public, les photos faites à partir des mesures de Hubble donnent des images très spectaculaires de l'espace lointain et contribuent à l'intérêt porté aux activités spatiales.

Dans un ou deux ans, le nouveau télescope James Webb plus performant remplacera Hubble mais ne fera pas oublier la belle moisson de ce grand précurseur.

Le 26 mai 2020, à la médiathèque José Cabanis dans le cadre du cycle de l'AAE, **Roger-Maurice Bonnet** donnera une conférence « **Le télescope Hubble, 30 ans de découverte, symbole du génie humain** »

## Un nouveau quiz...

Voici deux nouvelles images prises par des satellites d'observation en février 2020. Savez-vous identifier les deux régions du monde ? Voici un premier indice : les deux images proviennent du satellite Sentinel-2, un élément important du programme européen Copernicus. Il y a actuellement deux satellites Sentinel-2A et Sentinel-2B en orbite. Ils ont été construits à Toulouse par Airbus Defence and Space.



Deux images mystères pour le quiz du mois de février. Elles ont été prises en février 2020 (à gauche) et en mai 2019 (à droite) par un des satellites Sentinel-2. Crédit image : Copernicus / ESA / Commission Européenne.

**A vous de jouer ! Réponse dans notre prochain bulletin...**

## Réponse du quiz de la lettre d'information de novembre 2019

Les deux images mystères étaient des images de la ville de Washington vue par le satellite Pléiades en janvier 2012 et en juillet 2018. L'ombre du monument Washington joue le rôle de cadran solaire.

Si vous avez vérifié les éphémérides du bureau des longitudes, vous avez probablement trouvé que l'image de 2012 a été acquise le 1<sup>er</sup> janvier à 16:06 UTC soit 11:06 en heure locale. Celle de juillet 2018 a été prise à 15:51 UTC.



*Un cadran solaire pour ne pas se tromper d'heure. Image acquise par le satellite Pléiades en janvier 2012.  
Copyright CNES / Distribution Airbus DS*