

# SOMMAIRE

## **6 L'ESA, SON HISTOIRE ET SES MISSIONS**

**8 UN PEU D'HISTOIRE**

**10 UNE ORGANISATION EUROPÉENNE POUR EXPLORER L'ESPACE**

## **16 EXPLORER L'ESPACE AVEC L'ESA**

**18 LES LANCEURS : *ARIANE* ET *VEGA***

**21 SCIENCE ET EXPLORATION**

**28 LES VOLS HABITÉS**

## **30 SURVEILLER, PROTÉGER, CONNECTER**

**32 SURVEILLER ET PROTÉGER**

**35 OBSERVER ET CONNECTER**

## **38 PRÉPARER L'AVENIR**

**40 LES PROJETS DE L'ESA**

**43 ÉLEVER L'AVENIR DE L'EUROPE : LES MÉTIERS DE L'ESA**

## **45 CONCLUSION**

**46 ADRESSES UTILES ET RESSOURCES PÉDAGOGIQUES**

**47 LEXIQUE**



**Mission spatiale américaine  
Apollo XI. 20 juillet 1969.**

l'espace. Ils sont conscients qu'aucun pays n'est assez riche pour mener, à lui tout seul, un grand programme spatial, capable de rivaliser avec les Soviétiques et les Américains.

## **LES ANCÊTRES DE L'ESA**

**Dans les années 1960**, plusieurs pays européens se réunissent pour mettre leurs ressources en commun dans deux organisations : l'ELDO (European Launcher Development Organisation) pour la construction des lanceurs, et l'ESRO (European Space Research Organisation) pour le développement de la recherche spatiale. Les États membres de l'ESRO sont la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la France, le Royaume-Uni, l'Italie, les Pays-Bas, la République fédérale d'Allemagne, la Suède et la Suisse. L'Australie a également participé aux lancements. Les débuts de l'ELDO sont difficiles, avec l'échec des premières tentatives de lancement de fusées.

**En 1975**, l'ELDO et l'ESRO fusionnent pour devenir l'ESA, l'Agence spatiale européenne. Au fil des années, d'autres pays rejoignent l'Agence, pour atteindre le nombre de 23 en 2025. L'ESA est une organisation intergouvernementale, créée à des fins pacifiques pour renforcer l'Europe et servir ses citoyens.



## **SAVIEZ-VOUS QUE...**

Le mot **astronaute**, d'origine grecque, signifie « navigateur des étoiles ».

# Les lanceurs: *Ariane et Vega*



## Lancement d'*Ariane 6*.

**L'Europe** doit pouvoir accéder à l'espace sans dépendre d'autrui. C'est essentiel pour mener son propre programme spatial, pour le bien de la recherche, mais aussi dans l'intérêt de tous. Chaque citoyen utilise au quotidien l'espace, notamment grâce aux satellites : connectivité, navigation, surveillance du climat et prévisions météorologiques. Il est donc important que l'Europe dispose à la fois de fusées et d'une base de lancement autonome.

## **ARIANE**

**Depuis** leur premier lancement en 1979, les fusées *Ariane* ont beaucoup évolué. Différentes versions se sont succédé après cette date : *Ariane 2*, *Ariane 3*, *Ariane 4*, *Ariane 5*, et enfin *Ariane 6*, dont le vol inaugural en juillet 2024 a été un succès.

**Les ingénieurs** travaillaient sur *Ariane 6* depuis 2014. Ce lanceur est conçu pour porter un grand nombre de satellites et de charges utiles sur différentes orbites en un seul vol. Il est polyvalent, c'est-à-dire disponible en versions adaptées aux différents besoins. Sa partie haute, appelée la coiffe, existe en deux hauteurs pour abriter différents types de satellites ou de sondes spatiales. Treize États membres de l'ESA contribuent financièrement à ce programme. Dans le cadre du développement d'*Ariane 6*, l'ESA est l'architecte du système de lancement. La maîtrise d'œuvre et la conception sont coordonnées par ArianeGroup. Le lanceur est commer-



## **SAVIEZ-VOUS QUE...**

Une fusée doit atteindre environ 28 000 km/h pour s'opposer à la force de la gravité et mettre un satellite en orbite.



données sera soutenue par le *TGO*, qui permet la communication avec le rover de la NASA *Perseverance*, déjà présent sur Mars.

### **SOLAR ORBITER**

**En 2020**, la mission *Solar Orbiter* a été lancée. Elle envoie depuis 2021 les images les plus proches jamais prises du Soleil. Avec les dix instruments scientifiques que *Solar Orbiter* transporte, c'est un véritable laboratoire. Les scientifiques espèrent comprendre comment se forme le vent solaire et ce qui détermine l'activité magnétique du Soleil. On ignore en effet exactement comment la température de la couche supérieure de son atmosphère se maintient à plusieurs millions de degrés. Les réponses à toutes ces questions aideront à mieux comprendre les effets sur notre système solaire.

### **AU-DELÀ DU SYSTÈME SOLAIRE**

**L'ESA** participe aussi à des missions d'observation de l'Univers lointain pour explorer son histoire, ses structures et chercher des indices sur les origines de la vie.

**Actuellement équipé de ses instruments de pointe, *Solar Orbiter* de l'ESA offrira de nouvelles vues du Soleil, notamment des observations rapprochées de ses pôles.**



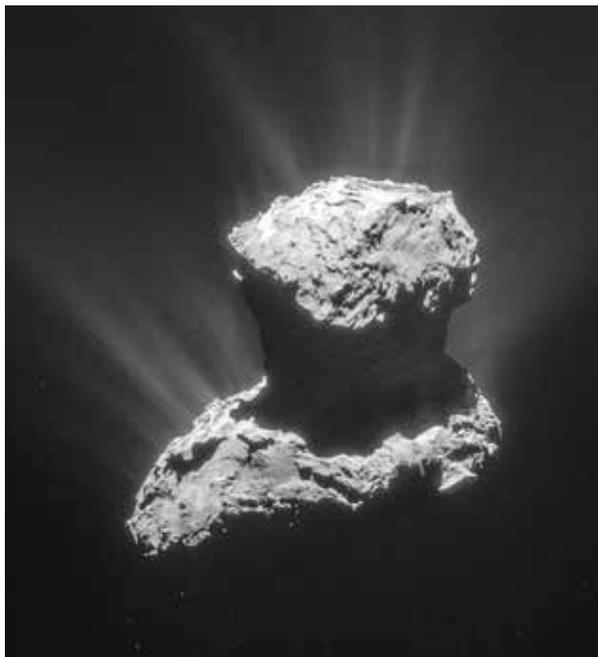
### **SAVIEZ-VOUS QUE...**

Un rover comme *Rosalind Franklin* est muni de différents instruments scientifiques. Il est capable de forer et de se déplacer. Son énergie est fournie grâce à des panneaux solaires.



À gauche : préparation de la sonde cométaire *Rosetta*.

À droite : le 25 mars 2015, *Rosetta* capture cette image de la comète 67P à 86,6 km de distance.



## ROSETTA

**La mission *Rosetta***, un des programmes les plus spectaculaires de l'ESA, a été lancée en 2004 pour s'achever en 2016. C'était la première fois qu'une sonde étudiait une comète en orbite autour du Soleil et qu'un module, *Philae*, se posait sur sa surface accidentée. La comète s'appelle 67P/Churyumov-Gerasimenko.

*Rosetta* nous a permis de parfaire nos connaissances sur l'histoire et l'évolution de notre système solaire. Il s'agissait de voir comment la comète se transformait en s'approchant du Soleil. Les découvertes ont été multiples, avec des résultats parfois inattendus. Des équipes continuent de travailler sur l'exploitation des données, comme l'interaction de cette comète avec le vent solaire, ou la présence d'aurores ultraviolettes.

L'ESA prépare déjà une nouvelle mission : *Comet Interceptor*. Il s'agira d'étudier une comète primitive n'étant pas encore passée à proximité du Soleil. Trois vaisseaux seront envoyés afin d'en obtenir une visualisation en 3D : un nouveau monde à découvrir en perspective.

## SAVIEZ-VOUS QUE...

Une comète est un corps céleste, constitué d'un noyau de glace et de roches, qui se déplace en orbite autour du Soleil. Elle contient des matériaux datant de l'époque où le Soleil et ses planètes se sont formés. En 2024, environ 4600 comètes sont répertoriées dans notre système solaire, mais il y en a probablement beaucoup plus.

## SOPHIE ADENOT

**Diplômée** de SupAéro, la même école d'ingénieur que Thomas Pesquet, elle est devenue pilote d'hélicoptère pour l'armée de l'Air et a multiplié les expériences avant sa sélection. Après sa période de formation, elle a intégré le corps des astronautes de l'ESA, et devrait rejoindre l'ISS pour sa première mission en 2026. Elle raconte que c'est un rêve d'enfant, et aussi qu'elle a été très inspirée par les Français qui l'ont précédée, en particulier Claudie Haigneré. Cela lui a montré qu'il était possible qu'une femme puisse aussi rentrer dans le club très restreint de ceux qui sont allés dans l'espace.

## LA STATION SPATIALE INTERNATIONALE (ISS)

**L'ISS** est le plus grand projet spatial jamais conçu. Elle résulte d'une collaboration entre les États-Unis, le Canada, la Russie, le Japon et l'ESA. Chacun a fourni des éléments pour assembler ce qui est le plus gros engin jamais assemblé dans l'espace, de la taille d'un terrain de football. L'ISS tourne autour de la Terre à 27 700 km/h et reste visible depuis notre planète, car elle orbite à environ 350 km au-dessus de nous. Les contributions les plus importantes de l'ESA sont :

- le laboratoire Columbus, un élément essentiel pour la recherche scientifique à bord de l'ISS. Il contient dix installations modulaires de recherche, permettant aux astronautes de travailler sur la physique des fluides, la science des matériaux et celles de la vie.
- le véhicule-cargo ATV (*Automated Transfer Vehicle*), un vaisseau de ravitaillement, lancé par *Ariane 5*. Cinq versions ont été envoyées, la dernière en 2014.

**Plus d'un tiers** des éléments de l'ISS ont été conçus et fabriqués en Europe. Les centres de contrôle et ceux d'exploitation de missions européens assurent la liaison entre les équipes scientifiques au sol et les astronautes à bord. De nombreux scientifiques européens bénéficient aujourd'hui de ces installations pour mener leurs recherches.



**Sophie Adenot.**



**Thomas Pesquet.**



**Claudie Haigneré, avant sa mission *Andromède* vers l'ISS en octobre 2001.**



**Modèle de la répartition des débris spatiaux autour de la Terre.**

## ZÉRO DÉBRIS

**L'espace appartenant** à tous, aucun pays ni puissance ne peut se déclarer propriétaire d'une partie quelconque. Depuis que les hommes se sont lancés dans l'exploration spatiale, de nombreuses questions ont émergé, nécessitant des réponses communes. Il est essentiel de coordonner les actions des différents acteurs afin d'assurer la sécurité des satellites et de la station spatiale.

**Les satellites** sont devenus indispensables à la vie moderne : ils servent dans de multiples domaines, notamment la météorologie et les télécommunications. Mais, au fil des décennies, un certain nombre de satellites sont devenus obsolètes. À cela s'ajoutent de nombreux débris, provenant de lancements passés ou d'accidents. Ceux-ci, bloqués en orbite autour de la Terre, représentent un danger pour les satellites en activité. On estime qu'environ 130 millions de débris de plus d'un millimètre pourraient menacer la sécurité de l'activité terrestre, en cas de collision avec des satellites opérationnels.

**Conscients de ce problème**, les différents acteurs de l'exploration spatiale se sont concertés. L'ESA a réuni un certain nombre d'entre eux – pas seulement des Européens – pour rédiger la « Charte zéro débris ». Il s'agit d'un engagement ambitieux pour réduire ou éliminer les débris spatiaux, source d'insécurité générale.



## SAVIEZ-VOUS QUE...

Environ 100 000 satellites pourraient être en orbite d'ici 2030.



**Ariel analysera environ 1 000 planètes pour en comprendre la composition, les nuages et leur évolution.**

Les rapports ou connexions Soleil-Terre seront étudiés dans leur intégralité, ce qui sera une nouveauté et permettra de combler de nombreuses lacunes dans nos connaissances actuelles sur le système solaire.

**Le lancement** est prévu (pas avant la fin de 2025) à partir d'une fusée *Vega-C*. La mission durera trois ans.



## SAVIEZ-VOUS QUE...

Étudier les relations entre une planète et son étoile est essentiel pour comprendre si la vie peut y exister. Par exemple, l'eau n'est liquide sur Terre que grâce à la taille du Soleil et sa distance avec notre planète. Avec un Soleil plus éloigné ou plus petit, l'eau serait gelée ; avec un Soleil plus proche de la Terre ou plus gros, l'eau serait à l'état gazeux.

## ARIEL

**Avec pour sujet d'étude** les **exoplanètes\***, *Ariel* est un projet dont le lancement est prévu en 2029 par *Ariane 6*. Ces dernières années, plusieurs exoplanètes ont été découvertes, mais il reste tout à découvrir. Les scientifiques voudraient mieux comprendre les caractéristiques du lien entre une planète de ce type et son étoile. La mission d'*Ariel* examinera un millier de ces planètes, qu'elles soient rocheuses ou gazeuses. Pour y parvenir, *Ariel* réalisera un recensement chimique aussi large et diversifié que possible des exoplanètes, en analysant leurs atmosphères. Il sera capable de détecter de la vapeur d'eau, du méthane ou différentes sortes de métaux, mais aussi d'étudier les nuages et de surveiller l'évolution de leurs atmosphères.