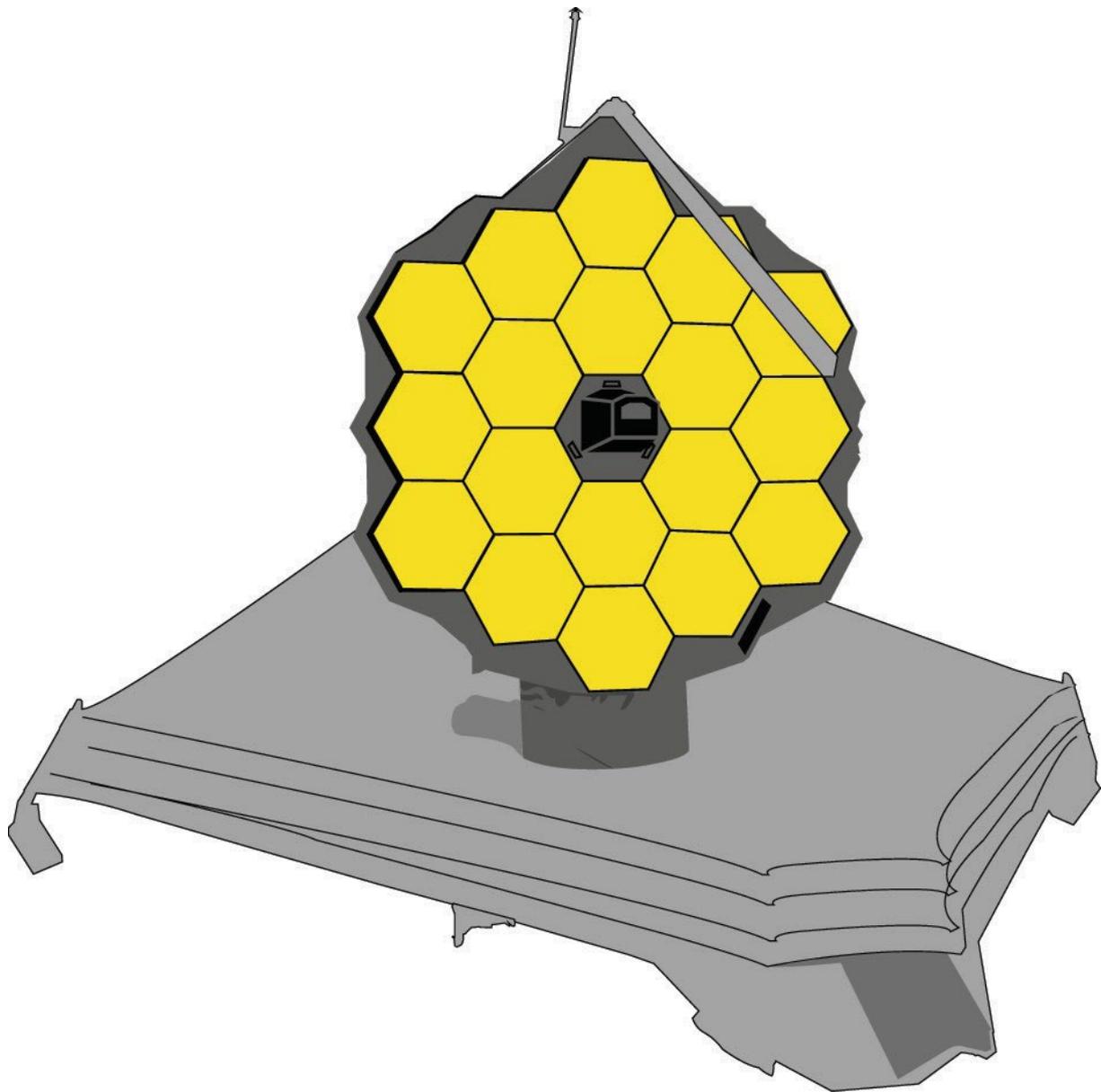


# teach with

## → FABRIQUER UN MIROIR SPATIAL

Créer un segment du miroir primaire de Webb





En bref	Page 3
Introduction	page 4
Activité 1 : Webb en origami	page 5
Fiche de l'élève	page 7
Liens utiles	page 8

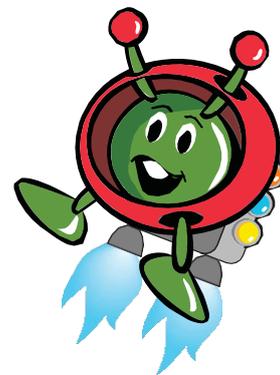
TEACH WITH SPACE - Fabriquer un miroir spatial | PR55 <https://esero.fr>  
[www.esa.int/education/](https://www.esa.int/education/) and <https://esero.fr>

Le Bureau du climat de l'ESA apprécie les retours et commentaires à l'adresse :  
teachers@esa.int , remarques en français à [esero.france@gmail.com](mailto:esero.france@gmail.com)

Une production ESA Education en collaboration avec ESERO UK, traduction et  
adaptation par CNES et ESERO France

Copyright © European Space Agency 2022  
Copyright © CNES et ESERO France





# FABRIQUER UN MIROIR SPATIAL

## En bref

**Thème(s) :** arts, mathématiques, science

**Tranche d'âge :** 8-15 ans

**Type :** activité scolaire

**Difficulté :** facile

**Temps nécessaire pour la leçon :** 30 minutes

**Coût :** bas (0 à 10 euros)

**Lieu :** salle de classe

**Implique l'utilisation de :** matériel de travail manuel (papier, ruban adhésif)

**Mots clés :** science, mathématiques, arts, télescope, astronomie, miroirs, télescope spatial James Webb

## Aperçu

Cette activité fournit un guide par étapes pour réaliser un hexagone en origami. L'activité est liée au miroir primaire du télescope spatial James Webb qui est composé d'une mosaïque de 18 segments hexagonaux. Les élèves peuvent travailler individuellement ou en groupe pour réaliser les pliages, puis les assembler afin de créer une représentation complète du miroir primaire du télescope.

## Objectifs de l'apprentissage

- Comprendre comment fonctionne un télescope et pourquoi les astronomes utilisent ces instruments.
- Identifier certaines caractéristiques essentielles du miroir d'un télescope et comprendre leur fonction.
- Réaliser un travail créatif, en travaillant de manière autonome ou en groupe pour explorer des idées.



# INTRODUCTION

Les astronomes utilisent des télescopes pour observer des objets très éloignés dans l'espace. Le télescope spatial James Webb est un exemple de télescope réflecteur utilisé pour observer des galaxies très lointaines.

Ce type de télescope fonctionne grâce à des miroirs incurvés qui captent la lumière des objets, puis la réfléchissent et la focalisent de manière à la faire passer à travers une lentille, où elle peut être vue par un œil humain ou reçue par un instrument.

Webb dispose de trois miroirs fonctionnant ensemble : un miroir primaire, un miroir secondaire et un miroir tertiaire. Le miroir primaire capte la lumière d'un objet et la réfléchit vers un point précis. Le miroir secondaire est placé à ce point pour intercepter la lumière et la renvoyer vers le miroir tertiaire. Le troisième miroir de Webb renvoie à son tour la lumière en la focalisant et dirigeant à travers une lentille, en vue de sa réception par l'un des quatre instruments de Webb.

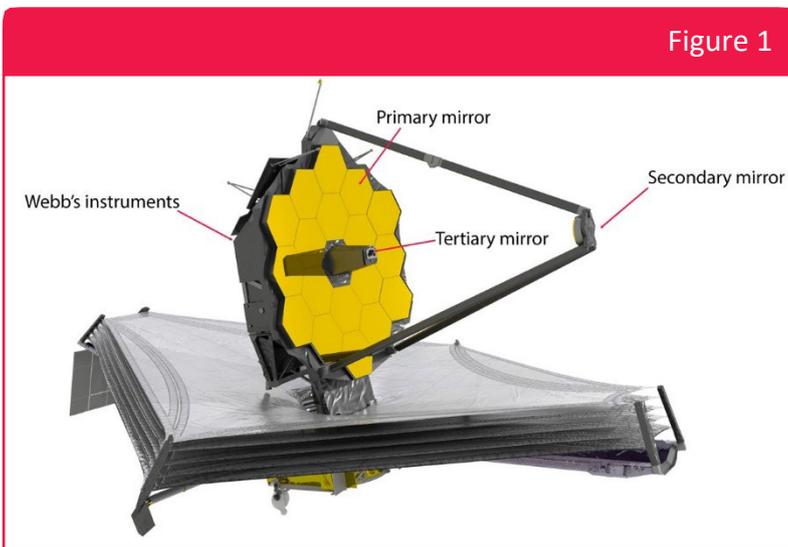


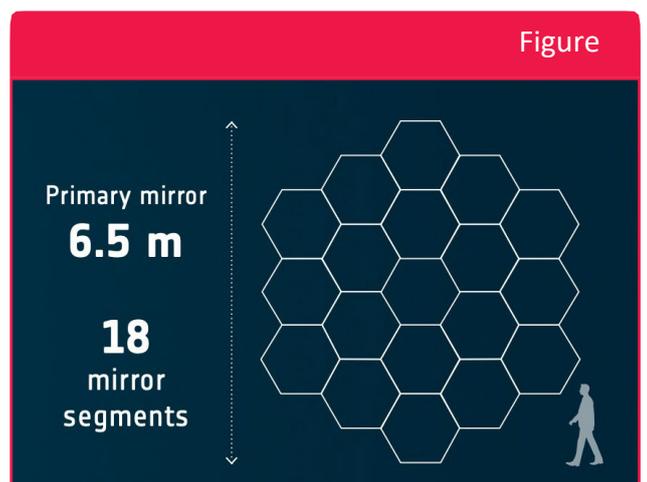
Figure 1

Webb permettra de regarder dans le passé, il y a plus de 13,5 milliards d'années, à l'époque où les galaxies étaient jeunes et commençaient tout juste à se former. Pour voir ces galaxies peu lumineuses, Webb a besoin d'un miroir de grande taille. La sensibilité d'un télescope détermine son niveau de détail et augmente avec la surface du miroir primaire qui capte la lumière des objets observés. Une plus grande surface de miroir collecte plus de lumière et permet de voir plus de détails, tout comme un grand seau permet de récupérer plus d'eau de pluie, qu'un petit seau.

L'équipe de scientifiques de Webb a estimé qu'un miroir primaire de 6,5 m de large était nécessaire pour voir la lumière de ces galaxies, ainsi qu'un miroir secondaire beaucoup plus petit de seulement 0,74 m de large.

↑ Le télescope spatial James Webb développé par l'ESA, la NASA et l'ASC/CSA

Composé de 18 segments hexagonaux qui fonctionnent ensemble, le miroir primaire de Webb est unique. Chaque segment mesure environ 1,32m de large et pèse une vingtaine de kilos. En raison de ses dimensions imposantes, le miroir a été conçu de manière segmentée : l'ensemble du télescope doit pouvoir ainsi être plié comme un origami et logé à bord du lanceur. Chaque segment est réalisé en béryllium, léger mais résistant, avec une très fine couche d'or pour mieux réfléchir la lumière.



Figure

↑ Le miroir primaire de Webb est composé de 18 segments



# ACTIVITÉ 1 : FAIRE UN ORIGAMI DU MIROIR DE WEBB

Dans cette activité, les élèves suivent les indications d'un guide d'origami pour réaliser un segment du miroir primaire du télescope spatial James Webb en pliant une feuille de papier A4 pour obtenir un hexagone. Le miroir primaire de Webb est composé de 18 segments. En combinant les segments de plusieurs élèves, vous obtiendrez un modèle du miroir primaire de Webb pour votre classe.

## Matériel

- Une feuille de papier A4
- Ruban adhésif (facultatif)

## Exercice

Cette activité a été développée en lien avec le projet de télescope spatial James Webb. Commencez l'activité en faisant une présentation du télescope. Pour introduire le sujet, vous pouvez également utiliser des supports vidéo ou des images du télescope. Vous trouverez de plus amples informations dans la section « Liens utiles ».

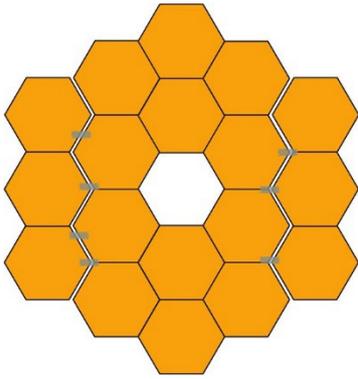
Montrez aux élèves des images du miroir primaire et donnez-leur un bref aperçu de ce qu'ils vont réaliser. Pour le pliage de l'hexagone en origami, les élèves peuvent suivre les instructions, étape par étape, fournies dans la fiche d'activité de l'élève et/ou dans le tutoriel vidéo.

Pour mieux aider vos élèves, vous pouvez les guider à chaque étape avec ces informations supplémentaires :

1. Prendre la feuille de papier A4, orientée en mode portrait.
2. Plier la feuille en deux dans le sens de la longueur, puis l'ouvrir.
3. Rabattre le côté gauche vers le pli central.
4. Rabattre le côté droit vers le pli central.
5. Plier le coin inférieur gauche du papier pour qu'il rejoigne le pli central, de façon à ce que le pli se termine dans le coin inférieur droit.
6. Déplier le côté droit du papier et plier à nouveau le coin inférieur gauche en suivant le même pli.
7. Plier le coin inférieur droit vers le haut, en reproduisant le dernier pli.
8. Rabattre le côté droit du papier vers la gauche pour rejoindre le pli central.
9. Plier le côté (long) droit en diagonale vers le coin inférieur gauche.
10. Plier le volet en deux, de façon à ce que le côté (long) supérieur rejoigne le côté (long) inférieur.
11. Plier le volet pour former le dernier côté de l'hexagone.
12. Rabattre le dernier volet à l'intérieur de la poche formée par le premier pli de l'hexagone.
13. Vous avez à présent un hexagone en origami, de la même forme que les segments du miroir primaire de Webb.



Figure 3



(facultatif) 14. Pour réaliser un modèle complet du miroir primaire du télescope Webb, vous pouvez prévoir de faire travailler les élèves en groupes et assembler 18 hexagones réalisés par les différents groupes d'élèves. À cet effet, il faut utiliser du ruban adhésif pour relier les segments ensemble. Les hexagones doivent être disposés comme à la figure 3. Pour ajouter un défi supplémentaire, demandez aux élèves d'essayer de plier le miroir comme celui du télescope Webb.

En fonction du niveau des élèves, vous pouvez utiliser cette activité pour introduire un cours plus approfondi sur des concepts tels que la géométrie, l'optique et le spectre électromagnétique.

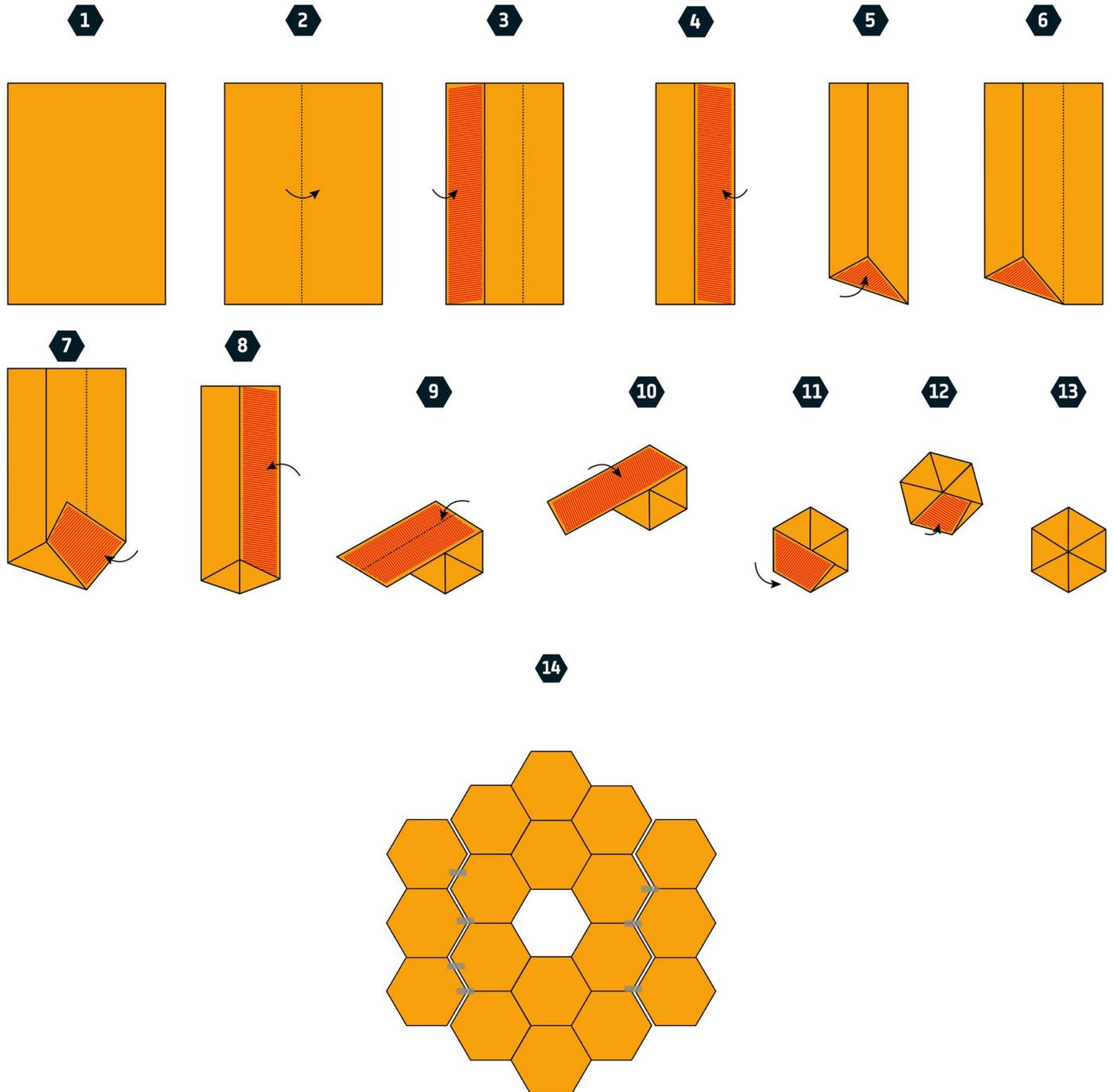
↑ Représentation du résultat final



# FICHE D'ACTIVITÉ DE L'ÉLÈVE

## ACTIVITÉ 1 : FAIRE UN ORIGAMI DU MIROIR DE WEBB

Créer un segment du miroir primaire de Webb



# LIENS

Instructions étape par étape (vidéo) : Fabriquer un télescope spatial

<https://esero.fr/actualites/evenement-education-decouvrez-le-telescope-webb/>

Miroir de Webb (vidéo) :

[https://www.esa.int/ESA\\_Multimedia/Videos/2021/05/Webb\\_mirror\\_beauty](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2021/05/Webb_mirror_beauty)

Kit de lancement de Webb (PDF), disponible en anglais, allemand, néerlandais, espagnol, français et italien :

[https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Space\\_Science/Webb/James\\_Webb\\_Space\\_Telescope\\_launch\\_kit](https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Webb/James_Webb_Space_Telescope_launch_kit)

## Ressources de l'ESA

Teach with astronomy

[esa.int/Education/Teach\\_with\\_astronomy](https://esa.int/Education/Teach_with_astronomy)

## Ressources de l'ESA pour la classe

[esa.int/Education/Classroom\\_resources](https://esa.int/Education/Classroom_resources)

ESA Kids [esa.int/kids](https://esa.int/kids)

## Projets spatiaux de l'ESA

Plus d'informations sur le télescope spatial James Webb

[https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Space\\_Science/Webb](https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Webb)

## Ressources ESERO France

<https://esero.fr/actualites/evenement-education-decouvrez-le-telescope-webb/>

## Projets spatiaux du CNES

<https://cnes.fr/fr/search/site/webb>

