

# CALIPSO



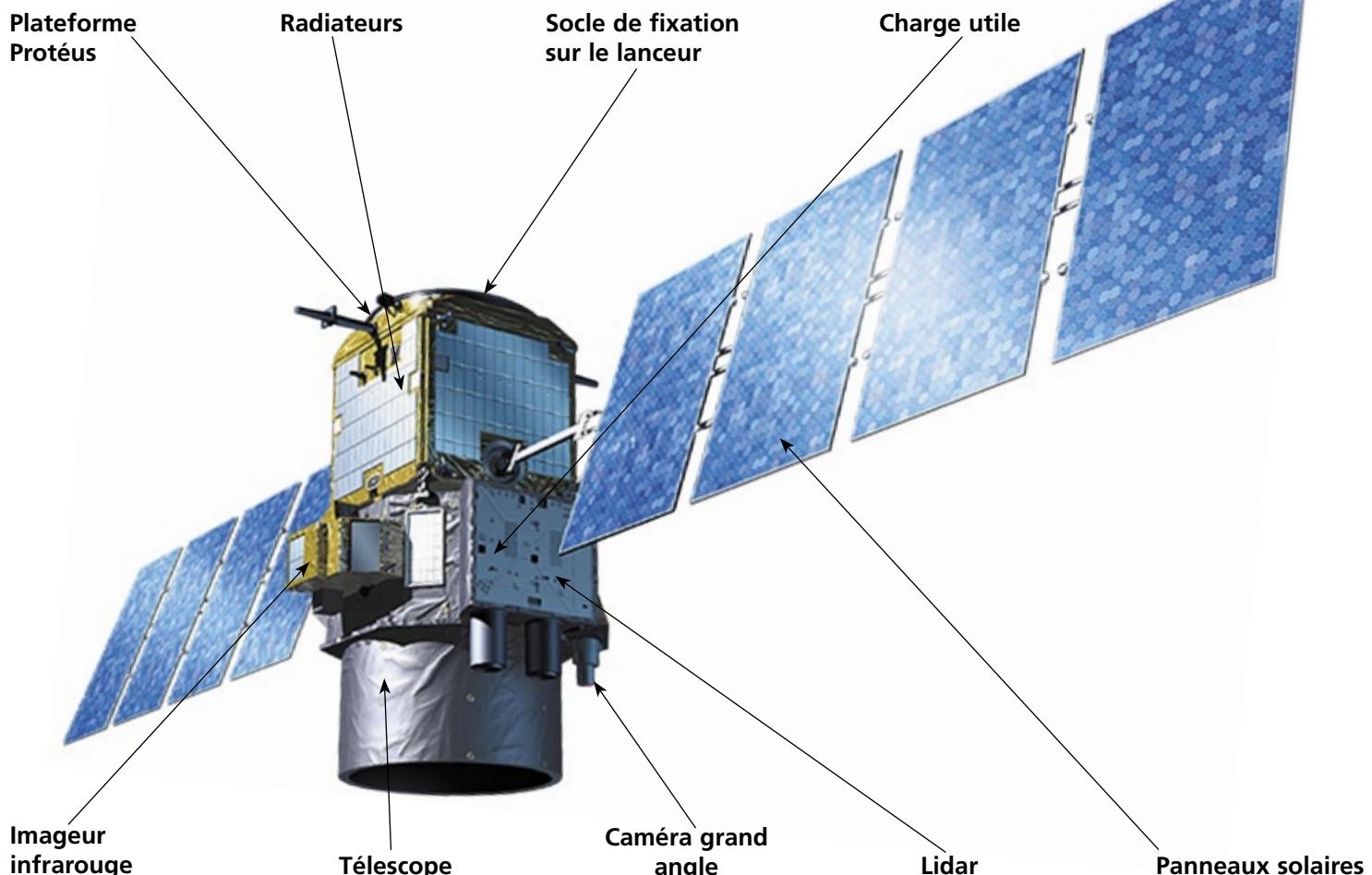
Maquette papier à monter

éch. 1/23<sup>e</sup>

 **cnes**  
CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

# Calipso

## satellite d'étude de l'atmosphère



Né d'une collaboration entre le CNES et la Nasa, Calipso fait partie de la constellation A-train, un ensemble de 6 satellites consacrés à l'observation de l'atmosphère.

Sa mission a pour objectif d'étudier les nuages et les aérosols (de petites particules solides ou liquides en suspension dans l'atmosphère).

Ces observations permettront notamment de mieux comprendre leur rôle sur le climat de la Terre...

Pour en savoir plus sur Calipso consultez le site [www.cnes.fr](http://www.cnes.fr) Pour découvrir les activités proposées aux jeunes\*, consultez le site [www.cnes-edu.org](http://www.cnes-edu.org)

\*Exemple d'activité : étudier l'atmosphère et comprendre le climat  
Etudier l'atmosphère et la météorologie ; effectuer et comparer des mesures obtenues dans le monde entier ; comprendre le changement climatique grâce à des données fournies par des satellites. Voilà ce qu'il est possible de faire en classe, en participant au projet Calisph'Air, proposé par le CNES.



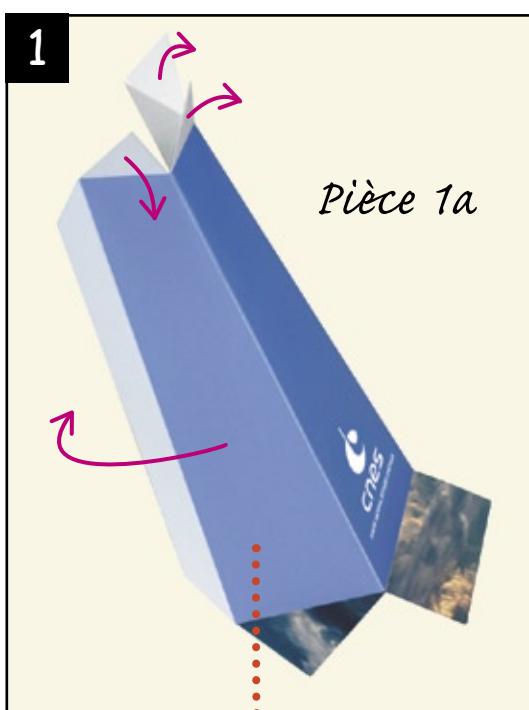
Avec Calipso et Cloudsat, lancés ensemble, 5 satellites se suivront à quelques minutes d'écart pour observer l'atmosphère de manière complémentaire. Le dernier satellite du train spatial sera lancé en 2008.

L'A-train constituera ainsi un véritable observatoire spatial pour l'étude du climat et de son évolution.

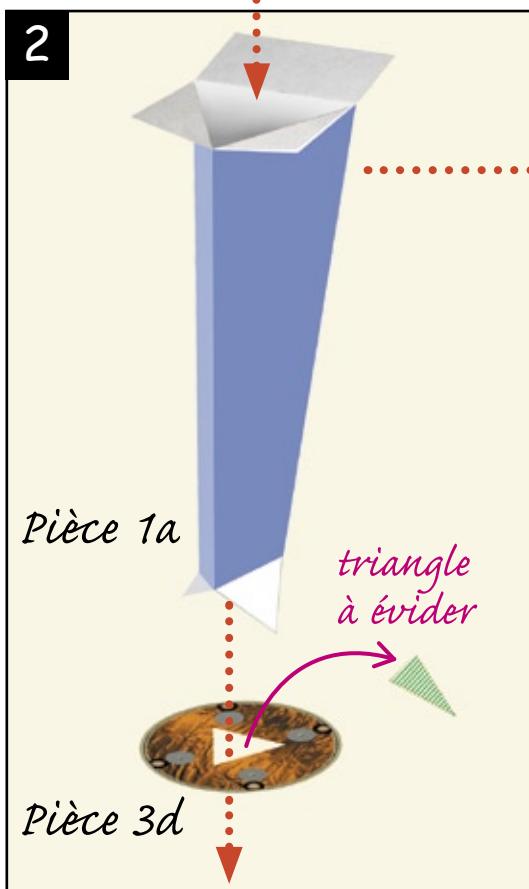
# Notice de montage

## Montage du support

1



2



## Conseils pour le montage

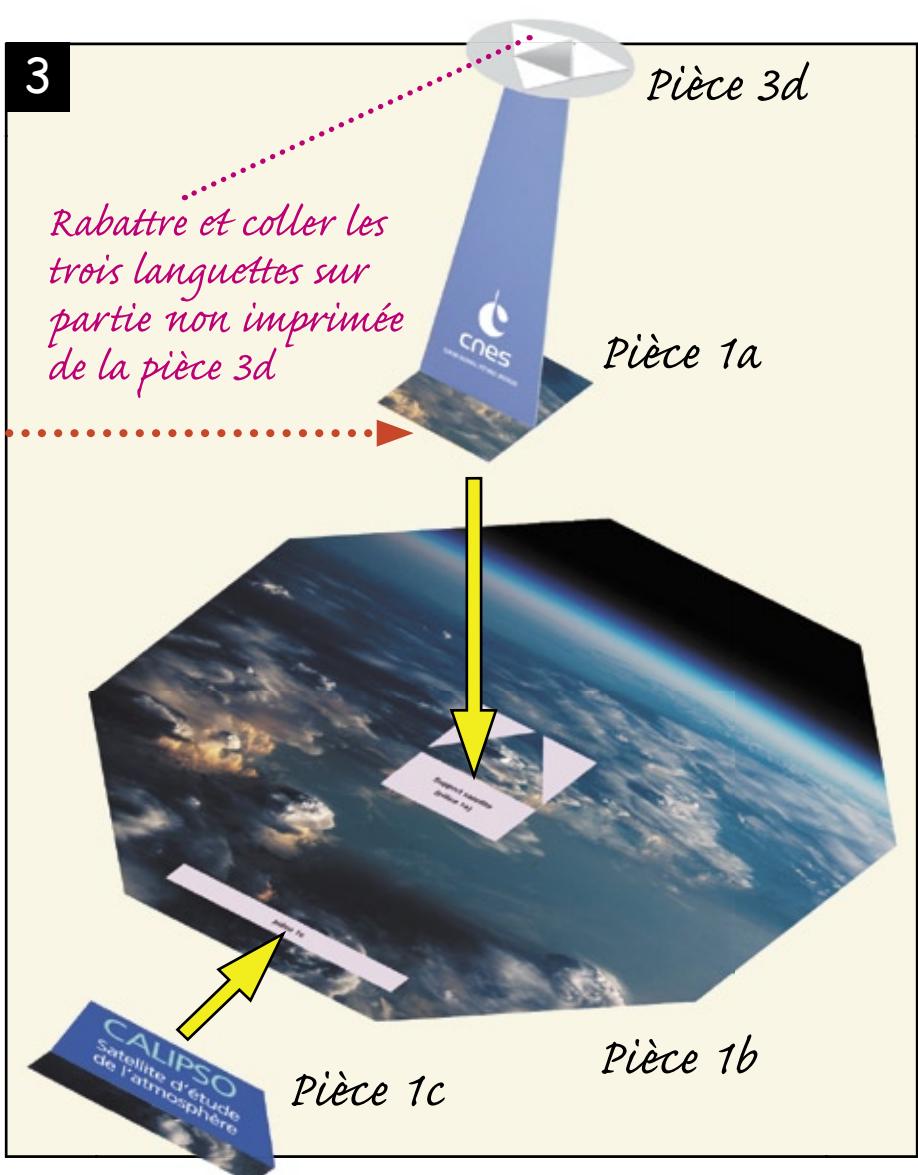
Numérotation des pièces : le premier chiffre du numéro des pièces indique la planche sur laquelle elles sont imprimées et la lettre désigne les pièces elles-mêmes. Ainsi la pièce 3a est la pièce «a» de la planche 3. Il est recommandé d'imprimer les pièces sur un papier de qualité photo relativement épais (170 à 200 g/m<sup>2</sup>), et de préférence mat ou satiné. Afin d'obtenir un résultat plus réaliste, coloriez la tranche du papier avec un feutre, dans une couleur s'approchant de celle des pièces. Cette opération doit être réalisée avant de monter et d'assembler les éléments du satellite.

Renforts : le socle (pièce 1b) peut être collé sur un carton fort pour lui éviter de se déformer avec le temps.

Il est recommandé de faire de même pour les panneaux solaires afin de les rigidifier (carton à coller en sandwich entre les 2 faces des panneaux solaires). Une fine latte de bois ou de carton épais permettra aussi de renforcer les bras de fixation des panneaux solaires en la collant à la place de la pièce 2c (étape 8).

Dans les pages suivantes les pièces entourées en pointillés bleus sont optionnelles. Pour un montage rapide de la maquette, n'en tenez pas compte. Le résultat sera tout de même très réaliste.

3



# Montage de la plateforme Protéus



## La plateforme Protéus

La **plateforme Protéus** est le module de base, contenant les instruments "standards" nécessaires au bon fonctionnement d'un satellite.

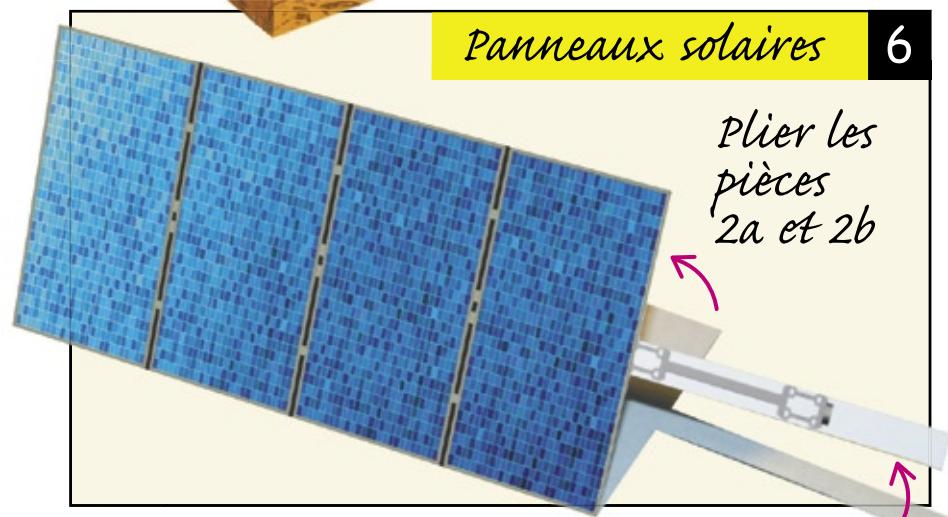
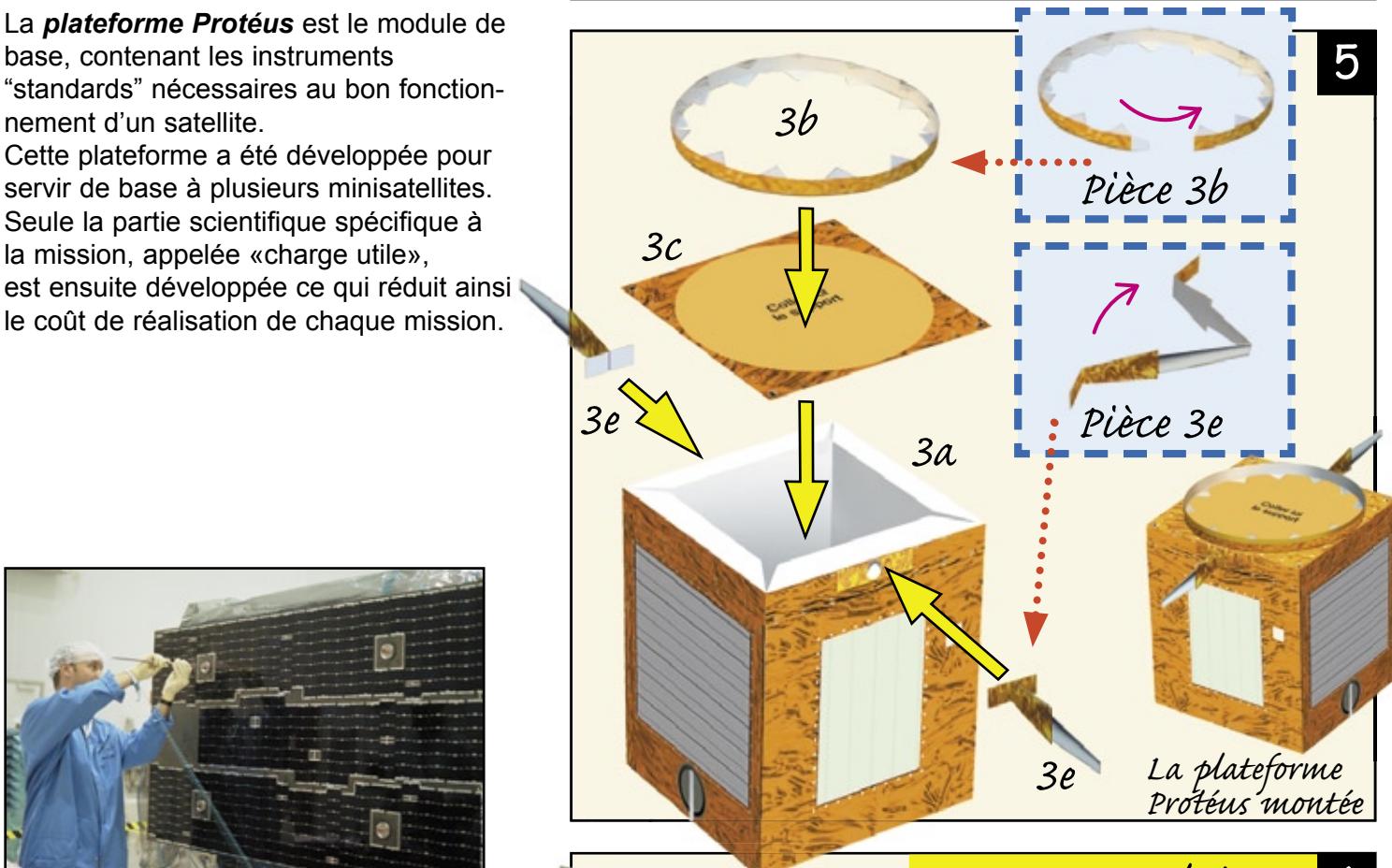
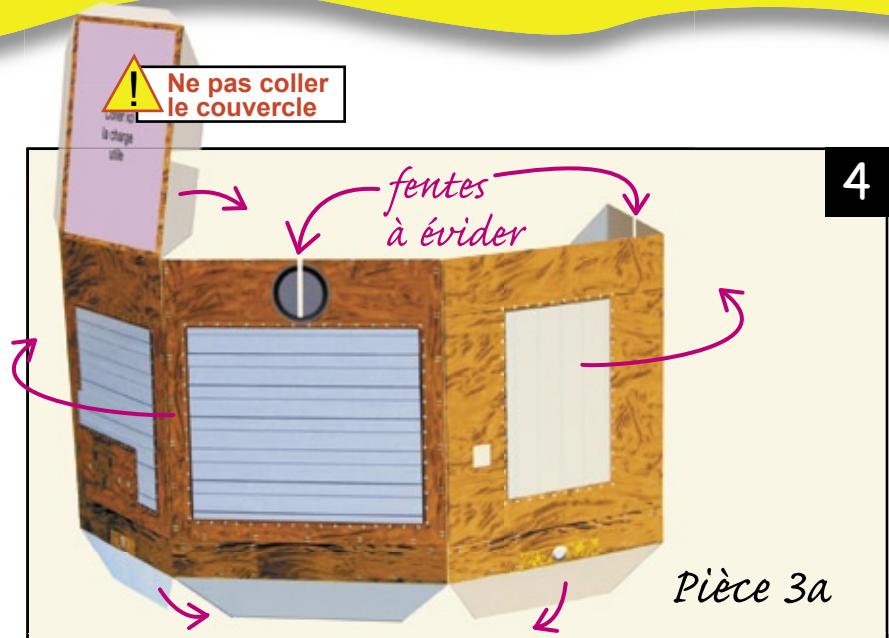
Cette plateforme a été développée pour servir de base à plusieurs minisatellites. Seule la partie scientifique spécifique à la mission, appelée «charge utile», est ensuite développée ce qui réduit ainsi le coût de réalisation de chaque mission.



## Les panneaux solaires

Tous les satellites ont besoin d'électricité pour fonctionner. En général, elle est fournie par des **panneaux solaires**, composés de cellules photovoltaïques, qui transforment l'énergie lumineuse en énergie électrique.

Pour être le plus efficaces possible, ils doivent être tournés en permanence vers le Soleil.



7

Coller les pièces 2a et 2b sur elles mêmes en intercalant la pièce 2c pour les maintenir ensemble.

Il est recommandé de remplacer la pièce 2c par une pièce en bois fin ou carton épais de mêmes dimensions (voir conseils)

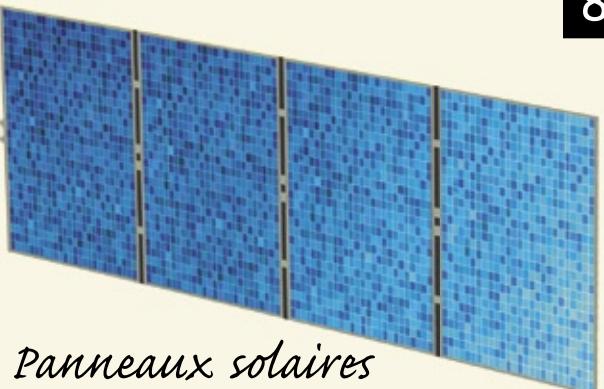
Pièce 2b

Pièce 2c

Pièce 2a



Glisser les panneaux solaires assemblés dans les fentes de la pièce 3a, fermer et coller le dessus

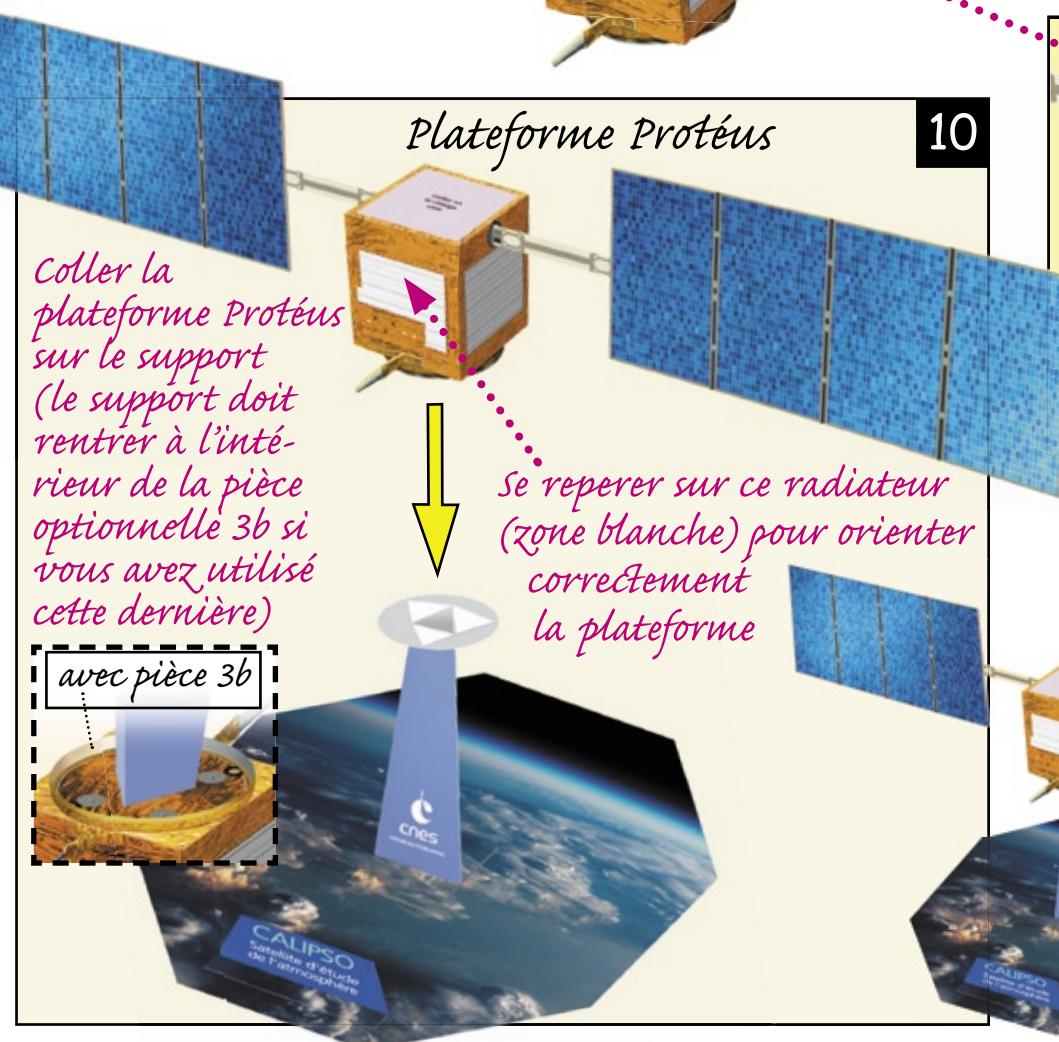


Panneaux solaires

8

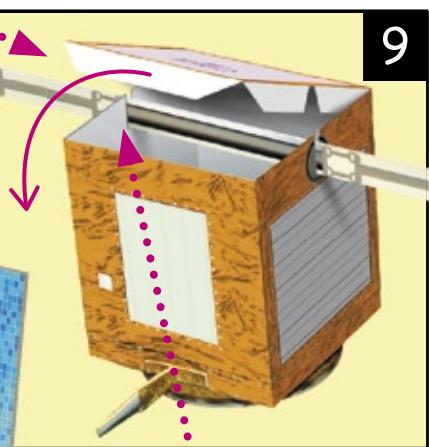
Coller la plateforme Protéus sur le support (le support doit rentrer à l'intérieur de la pièce optionnelle 3b si vous avez utilisé cette dernière)

avec pièce 3b



se repérer sur ce radiateur (zone blanche) pour orienter correctement la plateforme

10



Mettre un point de colle pour fixer le panneau solaire avant de fermer

La plateforme Protéus assemblée

# Montage de la charge utile

La «charge utile» est constituée par l'ensemble des instruments techniques ou scientifiques embarqués pour accomplir une mission : astronomie, observation de la Terre et des océans, radiocommunications...

## La charge utile de Calipso

L'instrumentation scientifique de Calipso est constituée d'un lidar **1** et **2**, d'une caméra grand champ **3** et d'un imageur infrarouge **4**.

Le lidar (light detection and ranging) est un dispositif qui détecte l'écho d'un signal laser émis par l'instrument et réfléchi par une surface comme le sol ou les nuages.

Le lidar de Calipso comprend deux parties :

- un émetteur laser **2**,
- un télescope de réception **1** de 1 m de diamètre qui possède une résolution de 330 m pour une précision verticale de 30 m.

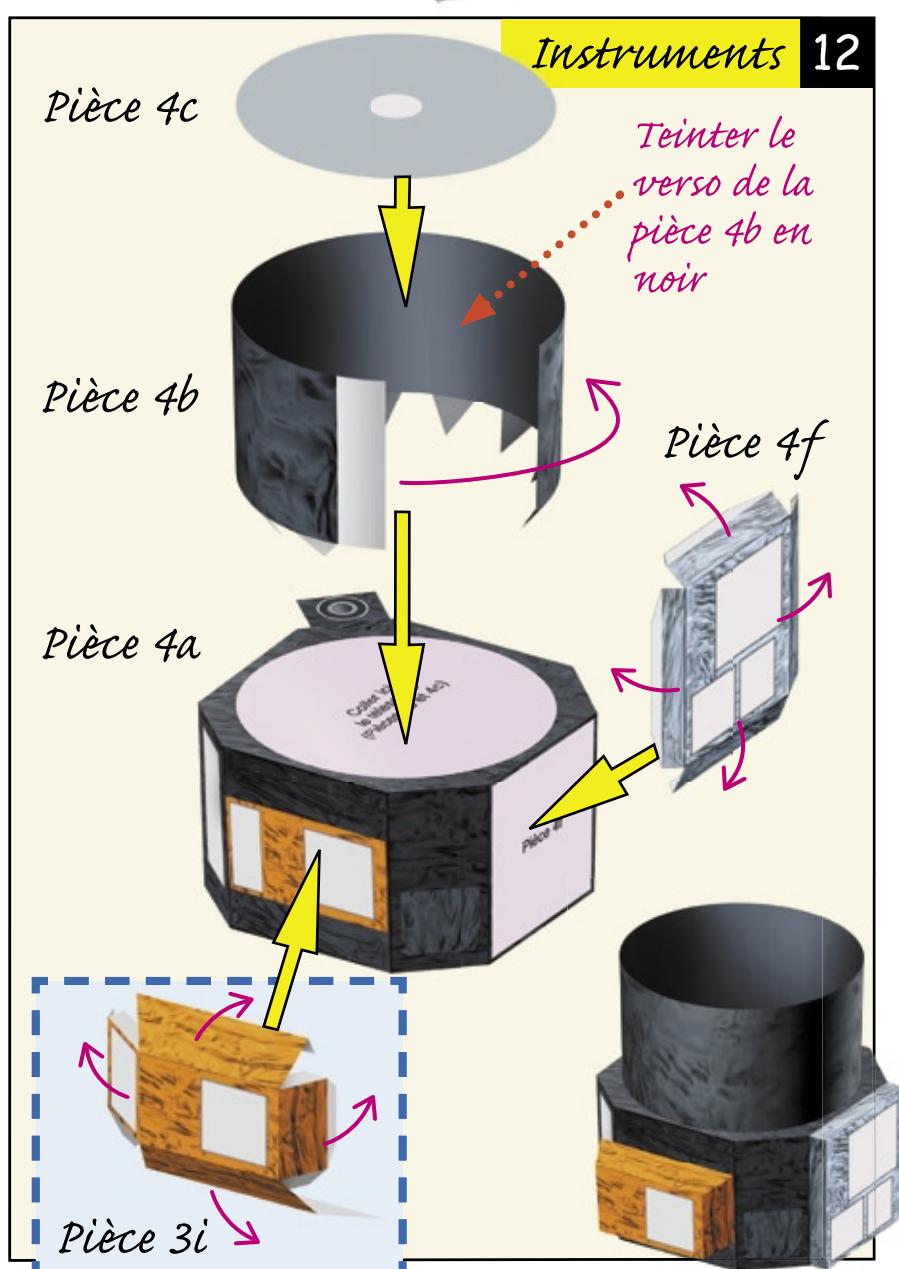
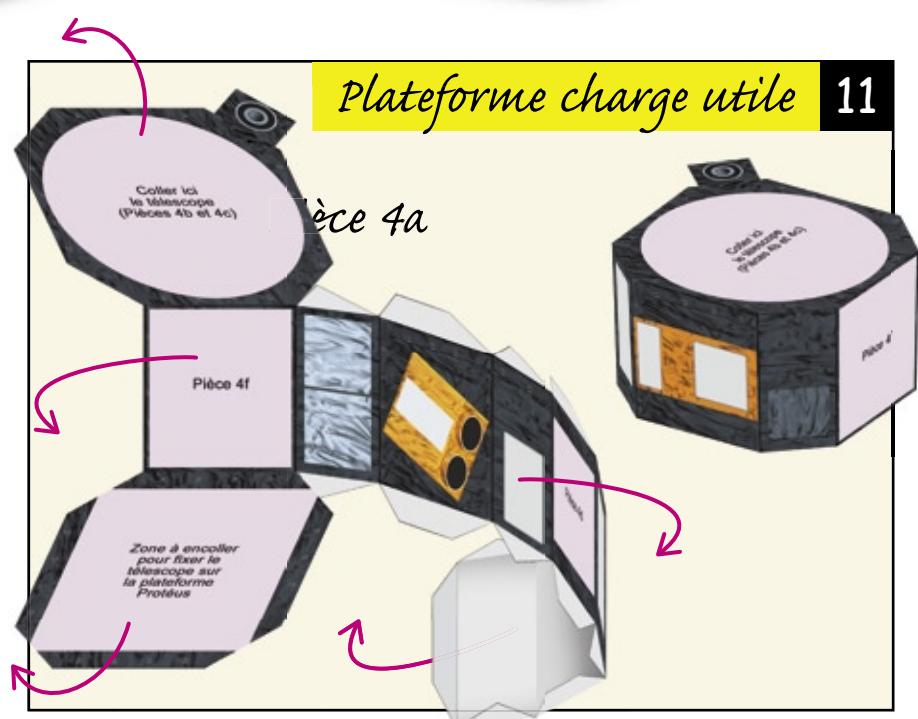
De jour, la caméra grand champ permet d'obtenir des images en lumière visible correspondant aux mesures du lidar.

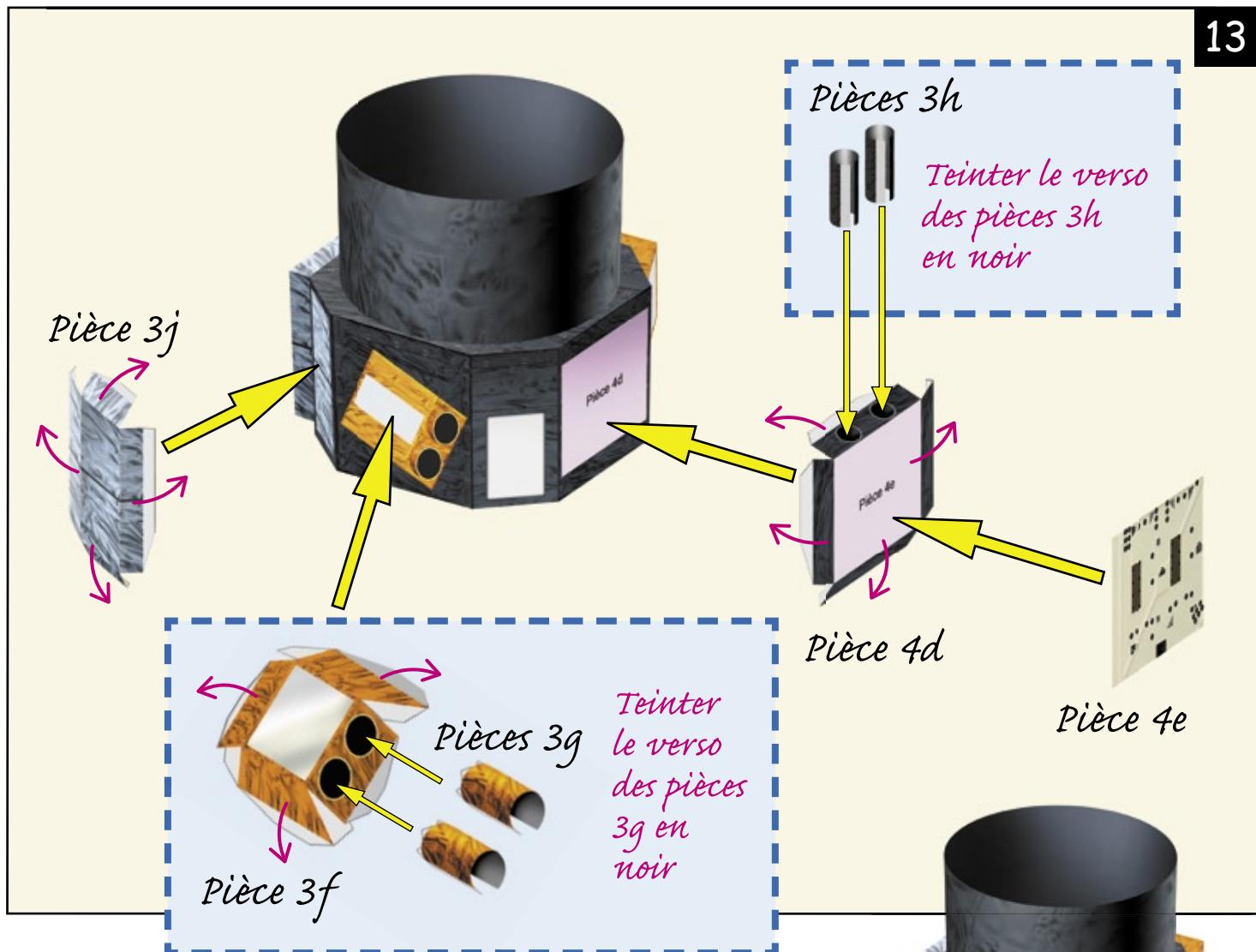
Le plus petit détail visible par cette caméra est de 125 m au sol.

L'imageur infrarouge est une caméra qui mesure le rayonnement infrarouge. De nuit, il fournit des images correspondant aux observations lidar. Sa résolution est de 1 km, pour une fauchée (bande de terre vue en une seule prise) de 64 kilomètres de côté.



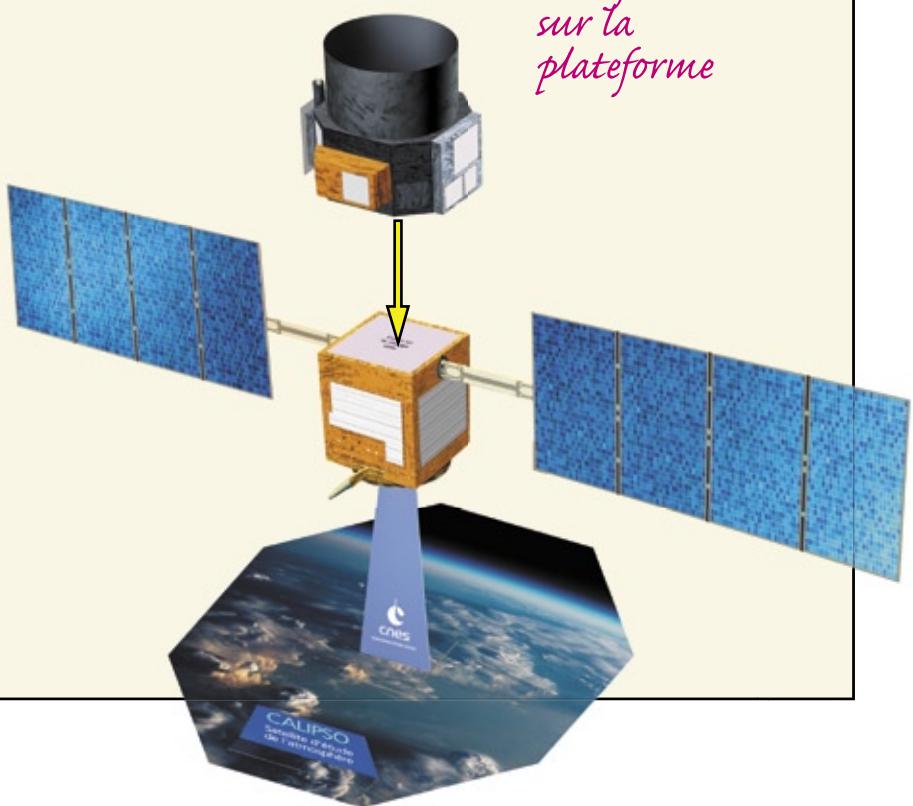
La charge utile de Calipso. Les 4 éléments principaux y sont visibles : **1** le télescope, **2** les deux émetteurs laser, **3** la caméra grand champ et **4** l'imageur infrarouge.  
© Alcatel space/CNES.



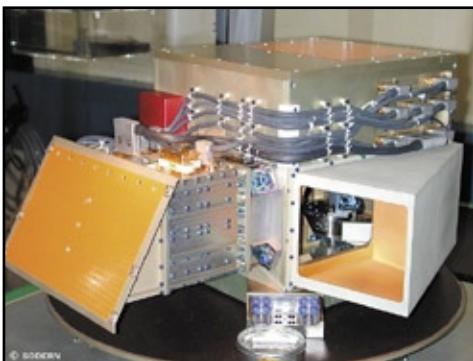
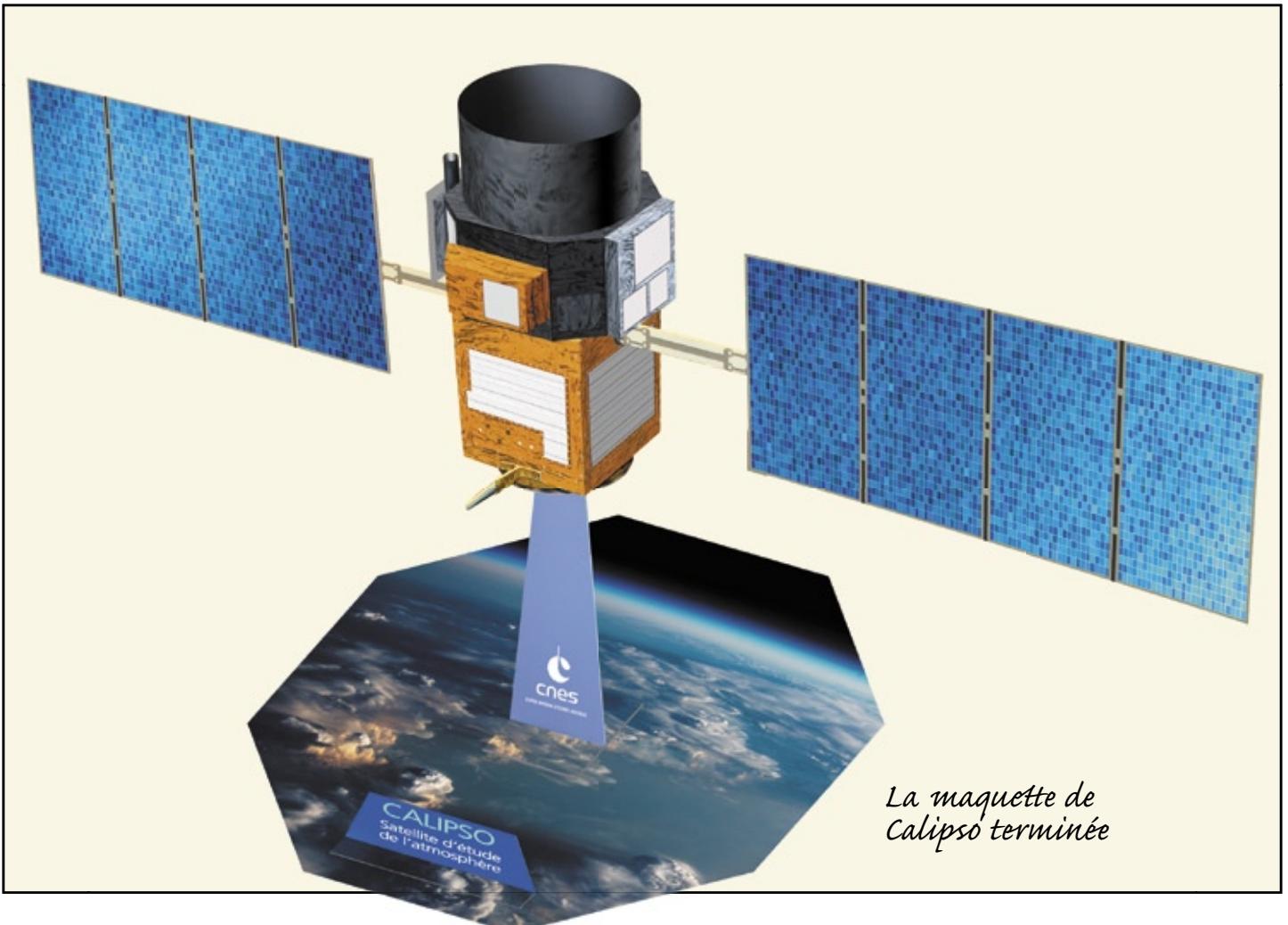


## 14 Assemblage final

Coller la charge utile sur la plateforme



La charge utile  
assemblée



L'imageur infrarouge en cours de préparation. © Sodern/CNES



Calipso pendant sa construction.  
La charge utile est préparée avant  
son installation sur la plateforme.  
© Alcatel space/CNES



Plateforme et charge utile sont à présent assemblées, mais encore dépourvues de leur revêtement protecteur.  
© Alcatel space/CNES.

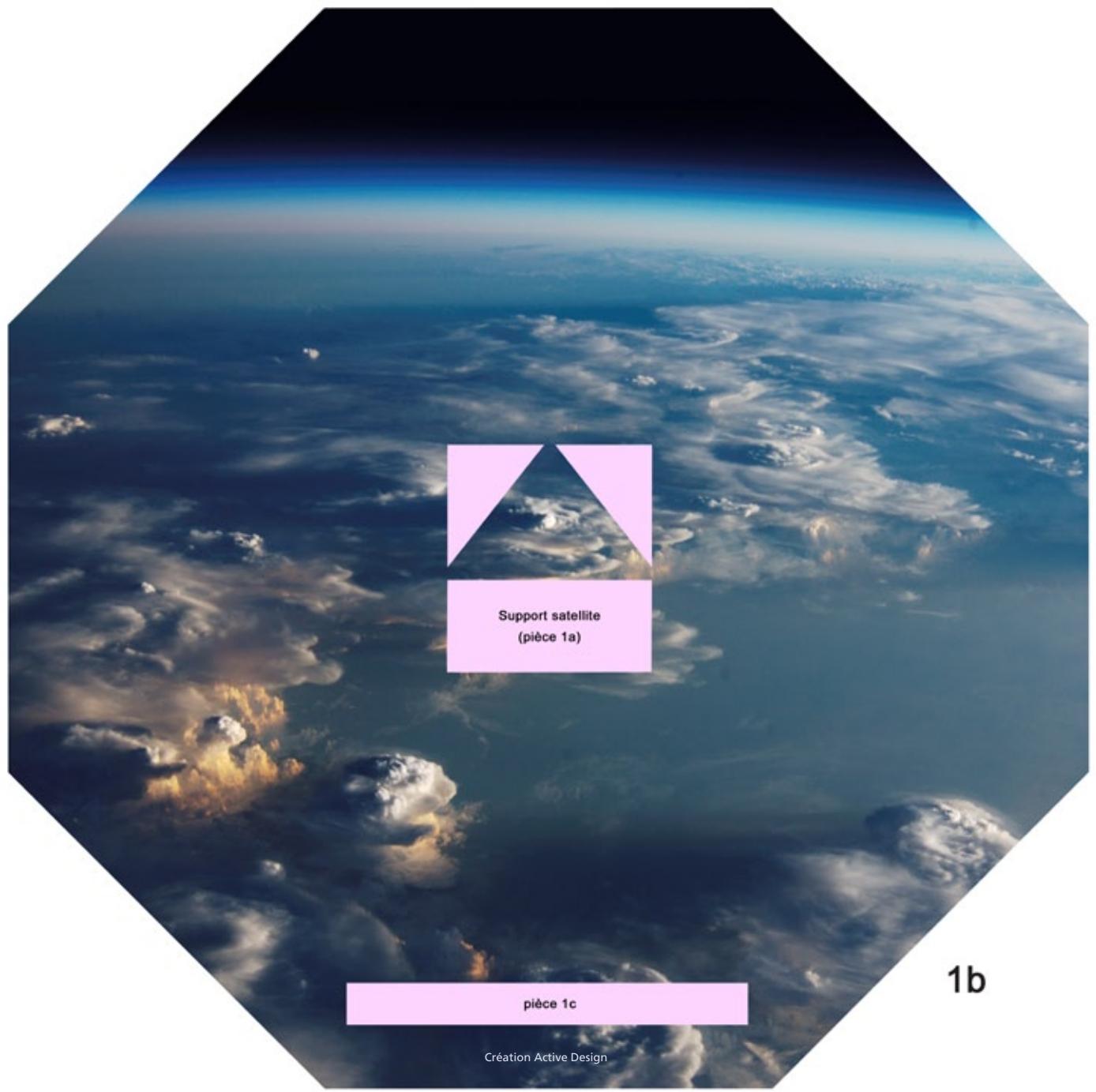
# PLANCHE 1

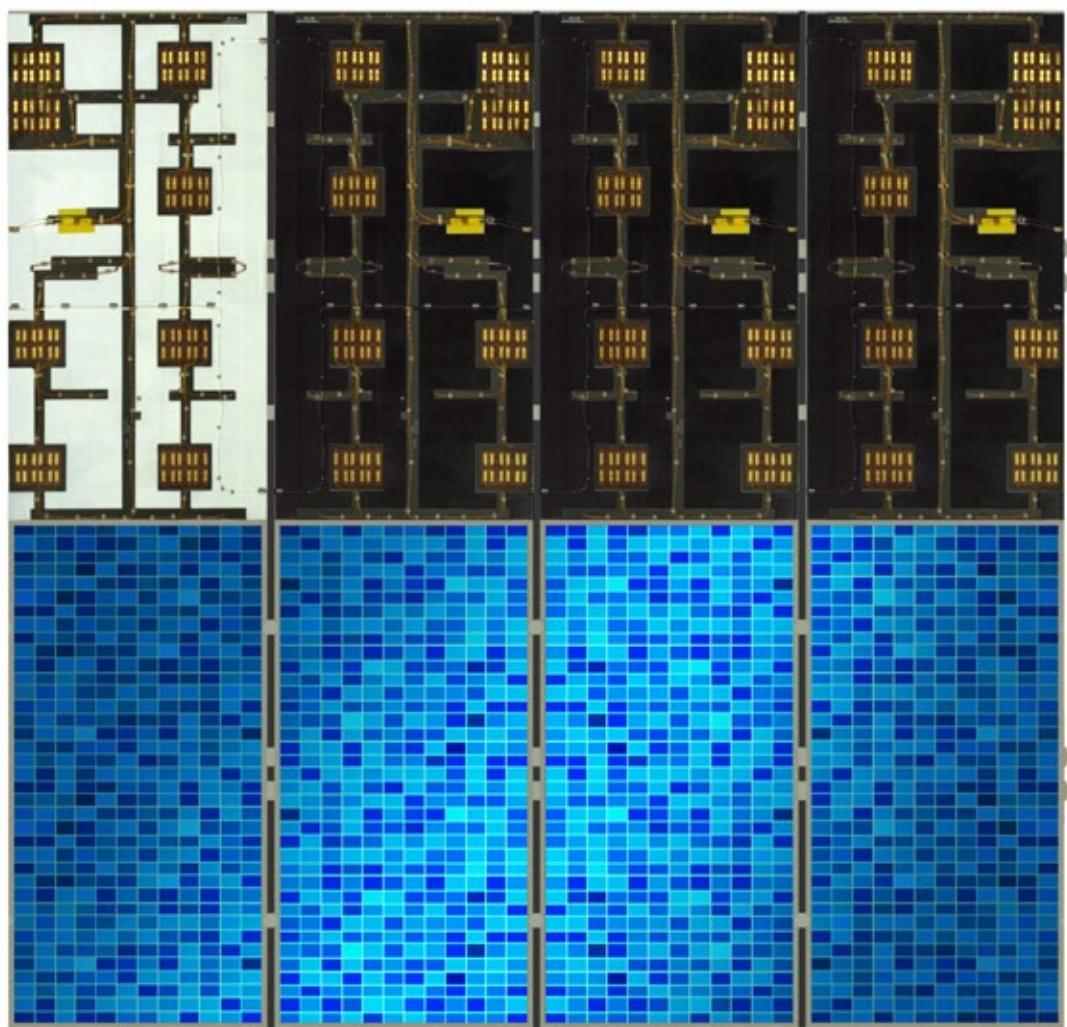


1a

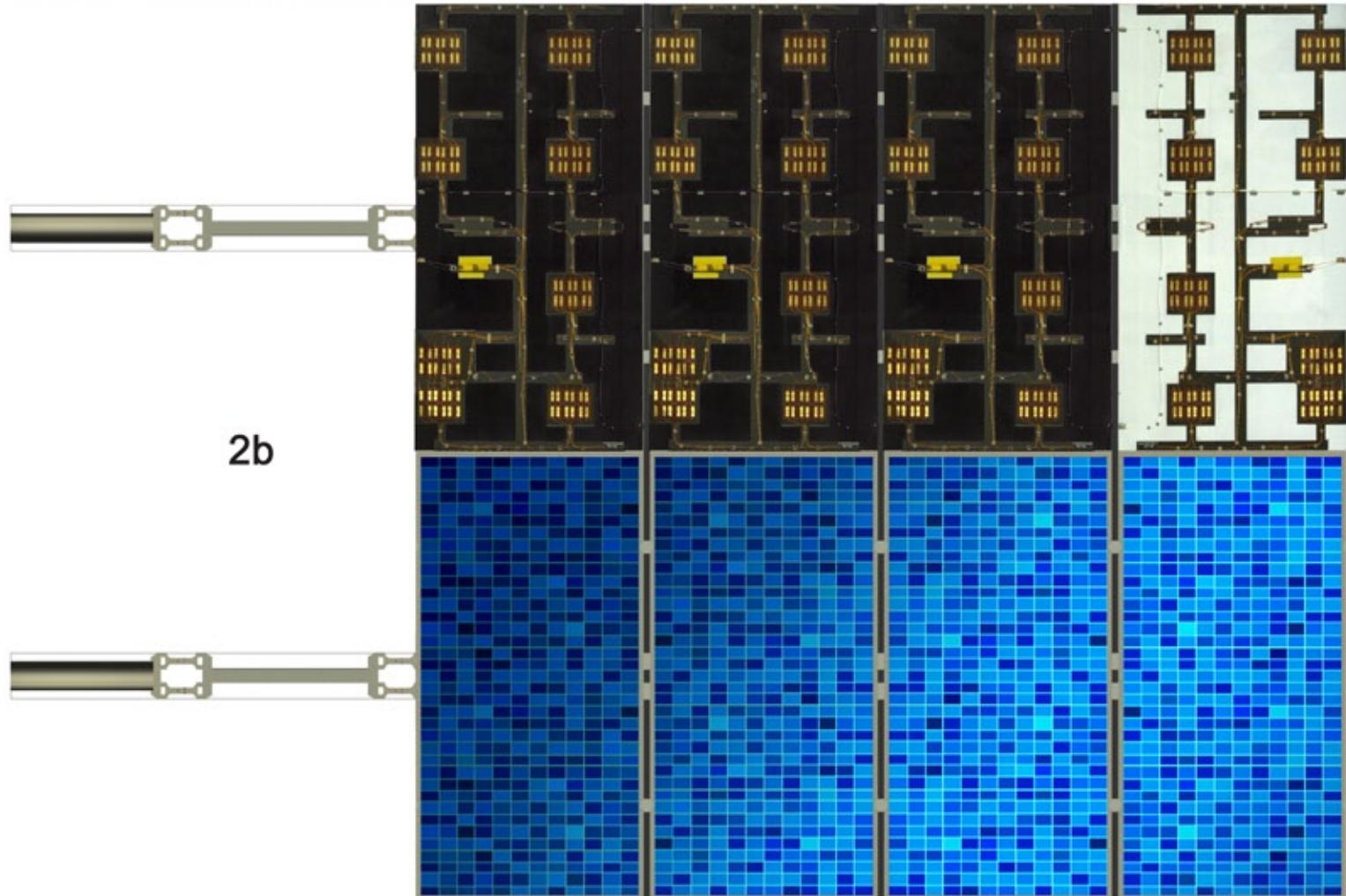


1c

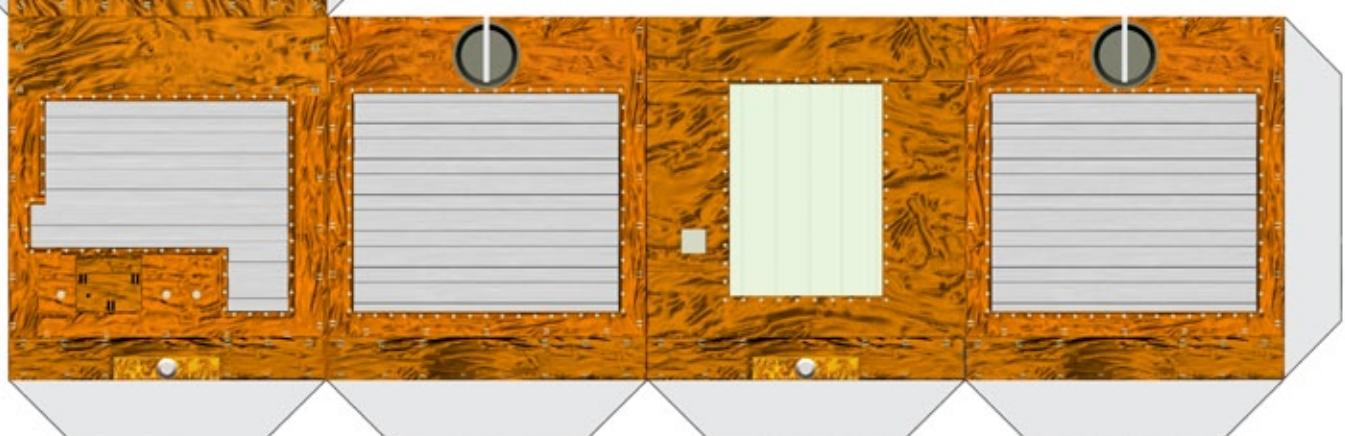
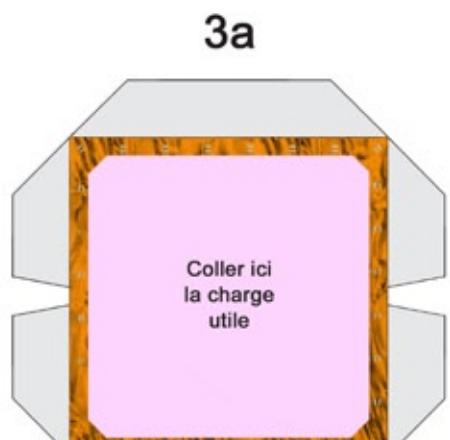




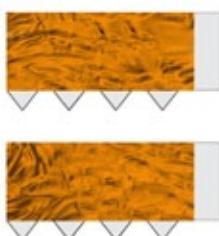
2a



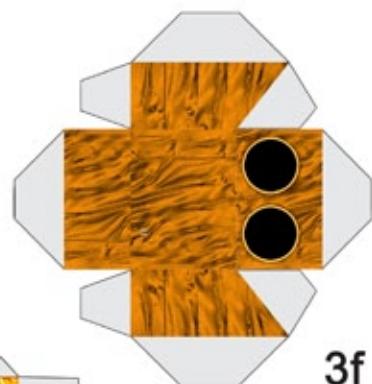
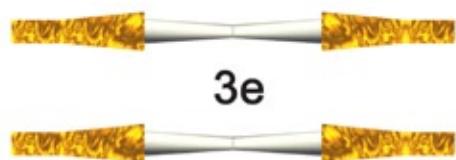
2b



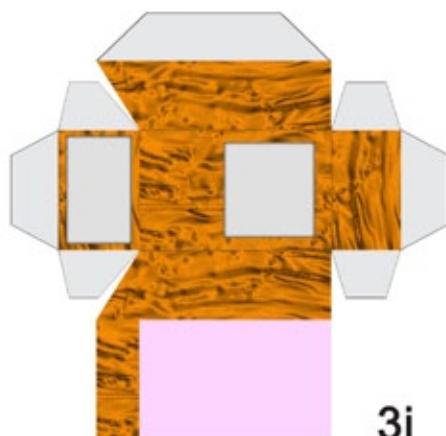
## Pièces optionnelles

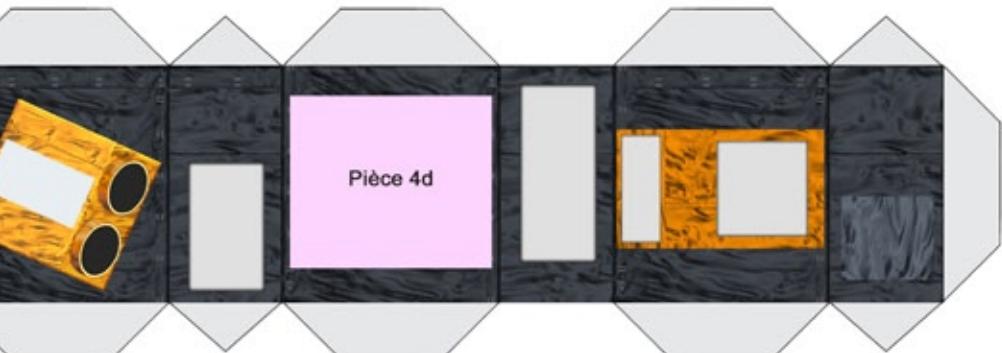
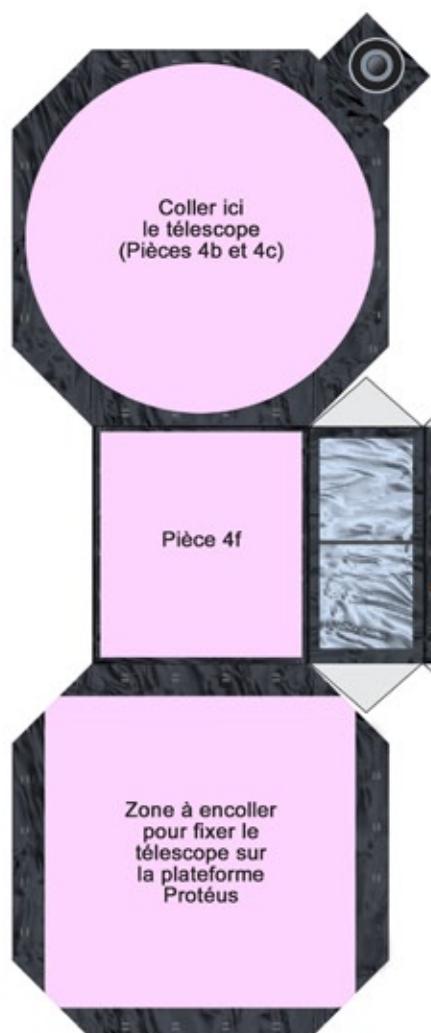


*Teinter le verso des pièces 3g en noir*



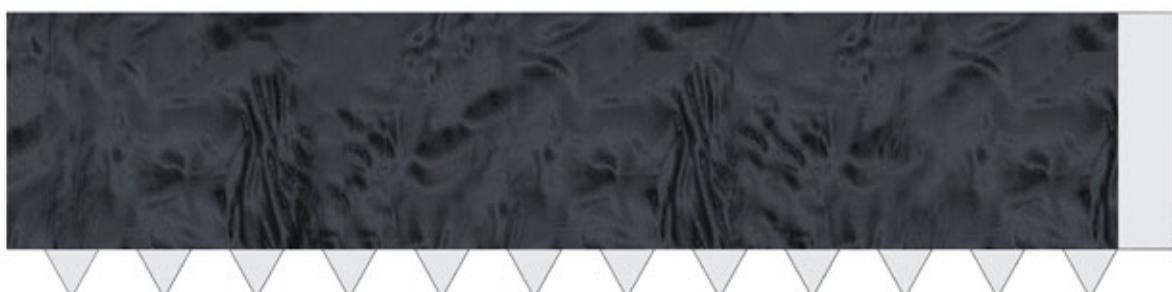
*Teinter le verso des pièces 3h en noir*



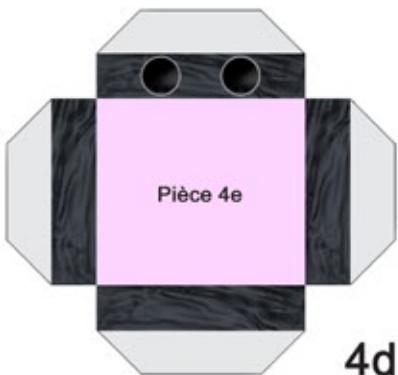


4c

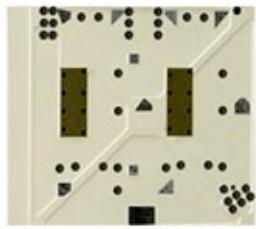
4a



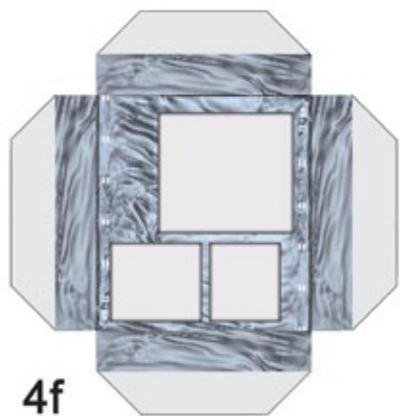
4b

*Teinter le verso de la pièce 4b en noir*

4d

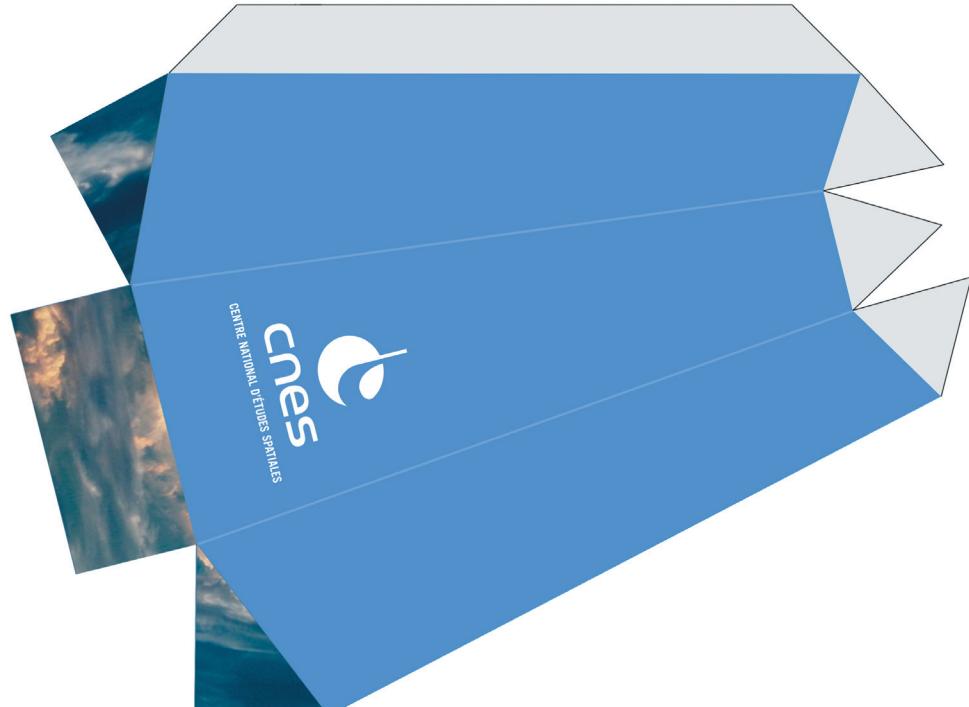


4e



4f

# PLANCHE 1



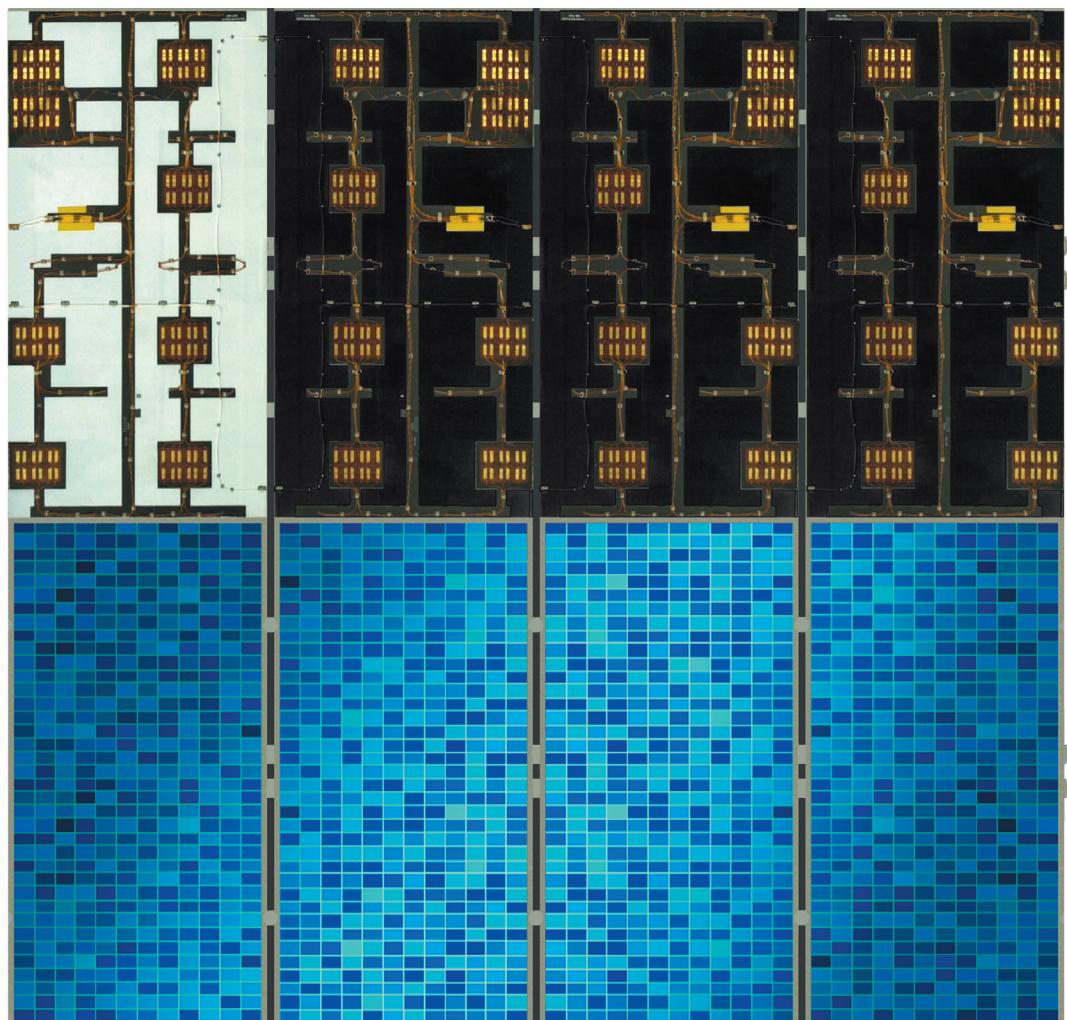
1a



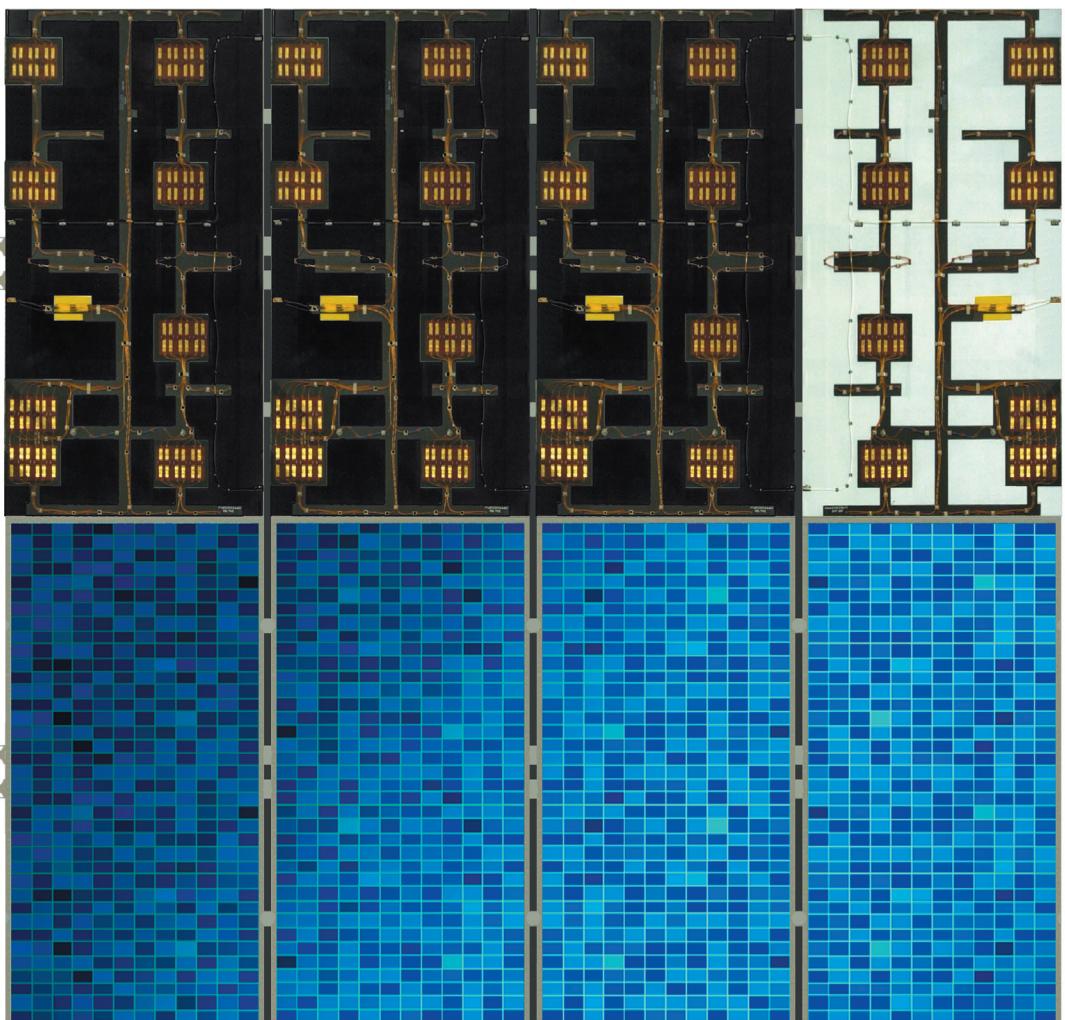
1c



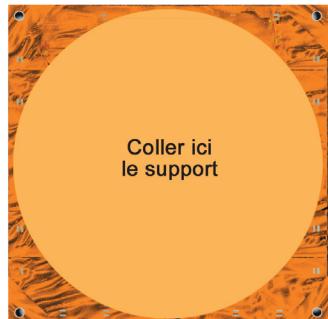
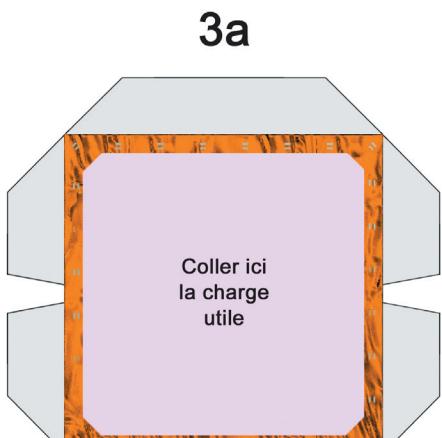
1b



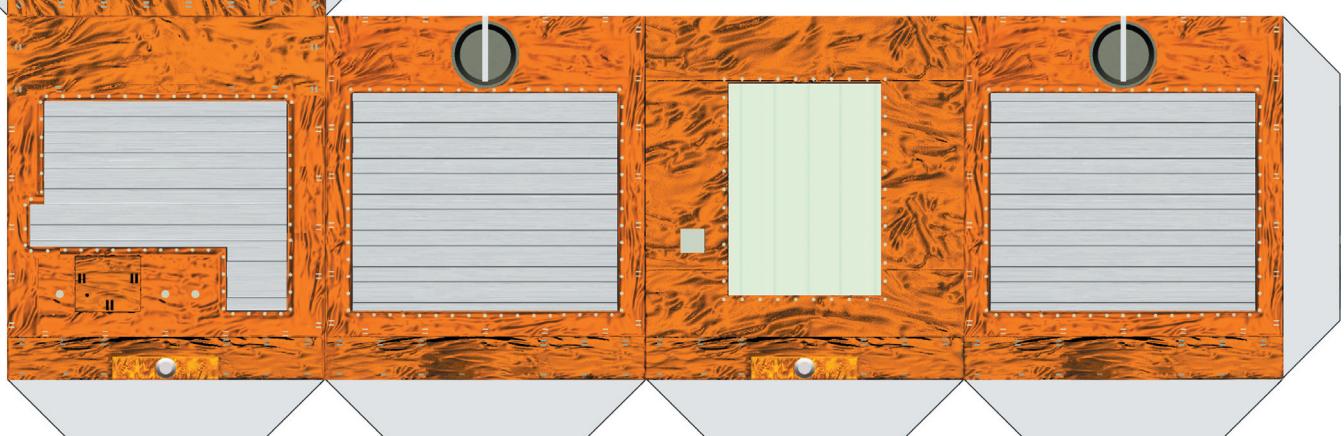
2a



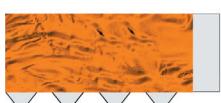
2b



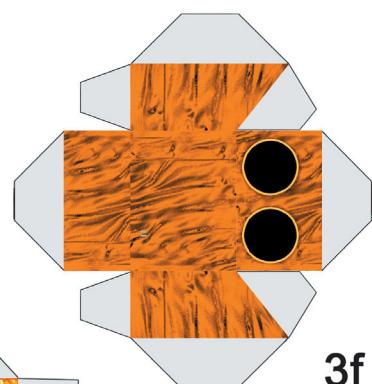
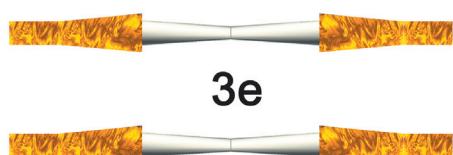
*Evider la zone hachurée en vert*



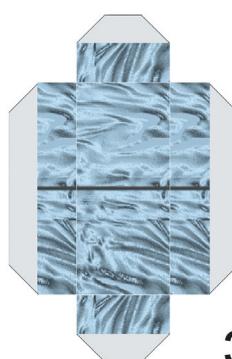
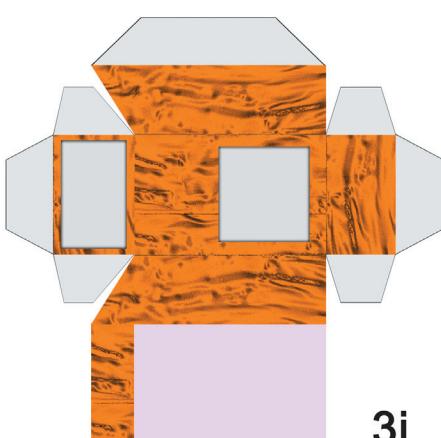
## Pièces optionnelles



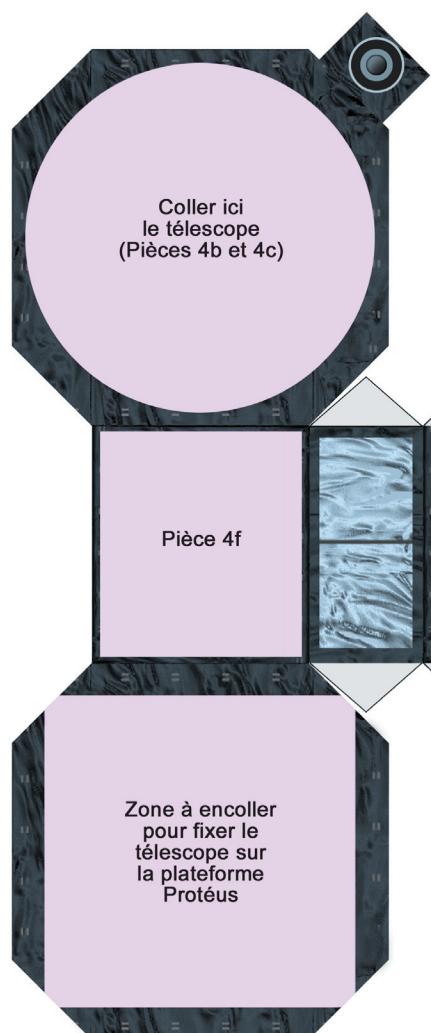
*Teinter le verso des pièces 3g en noir*



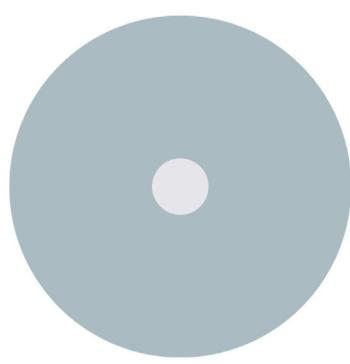
*Teinter le verso des pièces 3h en noir*



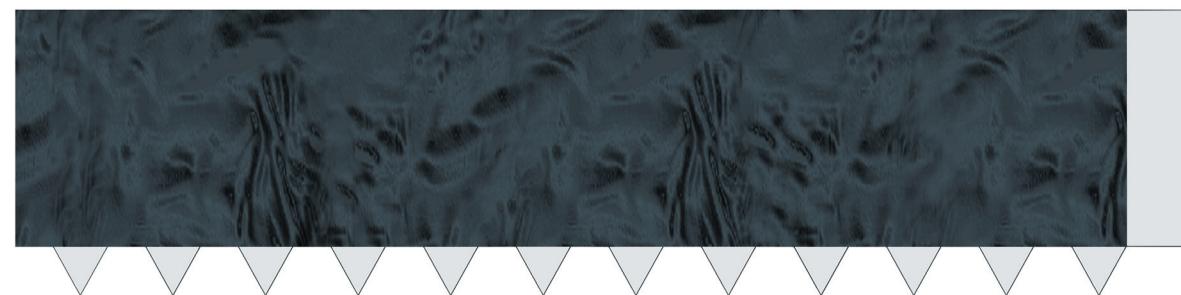
## PLANCHE 4



4a

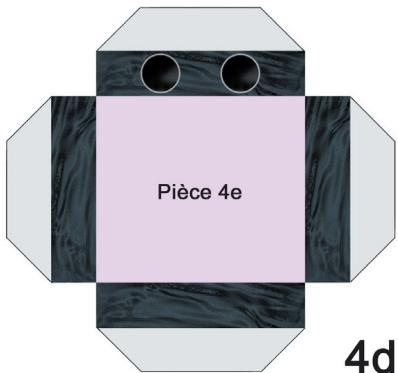


4c

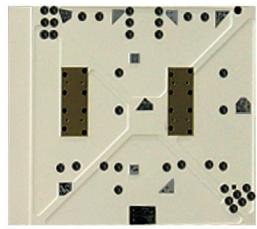


4b

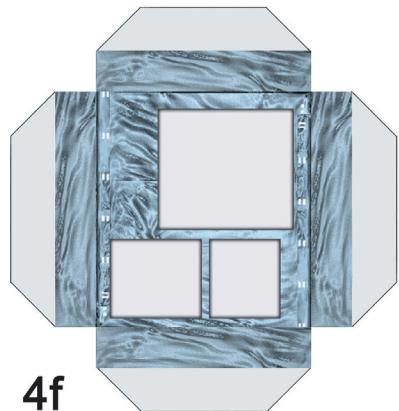
*Teinter le verso de la pièce 4b en noir*



4d



4e



4f