

# Le JWST déjà dépassé ? Bennn... Bienvenue au Nancy Grace Roman Space Telescope (2/2)

écrit par Professeur Tetenlair | 15 juillet 2024



*Cet article est écrit en deux parties. Ceci constitue la*

## *deuxième partie.*

*Pour aller relire ou lire la première partie, [clique ici](#).*

### **Matière, énergie noires expansion de l'Univers selon Roman**

Pour avoir plus d'informations sur la matière noire et l'énergie sombre qui occupe 80 % de l'univers, il est donc fondamental de mesurer très précisément le taux d'expansion de l'Univers à différentes époques, en l'observant à différentes distances.

Ainsi, le large champ de vision de la mission lui permettra de générer de grandes images inédites de l'univers, ce qui aidera les astronomes à explorer certains des plus grands mystères du cosmos, notamment pourquoi l'expansion de l'univers semble s'accélérer.

En effet, les astronomes se préparent à étudier cette énigme d'une nouvelle manière à l'aide du télescope spatial Nancy Grace Roman de la NASA. Une fois qu'il sera lancé d'ici mai 2027, les astronomes exploiteront les larges bandes d'images de Roman à la recherche de supernovae à lentille gravitationnelle, qui pourront être utilisées pour mesurer le taux d'expansion de l'univers.

Une explication possible de cette accélération est l'énergie noire, une pression inexpliquée qui représente actuellement 68% du contenu total du cosmos et qui a peut-être changé au cours de l'histoire de l'univers. Une autre possibilité est que cette accélération cosmique apparente indique l'effondrement de la théorie de la relativité générale d'Einstein sur de vastes étendues de l'univers. **Le télescope spatial romain aura le pouvoir de tester ces deux idées.**

## Les exoplanètes selon Roman

Concernant les exoplanètes, Roman devrait en découvrir plus de 70 000 alors que nous n'en connaissons aujourd'hui « que » 5 500. Les attentes sont donc grandes, d'autant plus que le télescope Euclid vient de nous révéler que des millions d'exoplanètes existeraient sans étoile, seules dans le cosmos.

Roman va chercher (et trouver on l'espère tous) de nombreuses exoplanètes situées dans le voisinage du système solaire. Pour cela, il utilisera deux méthodes :

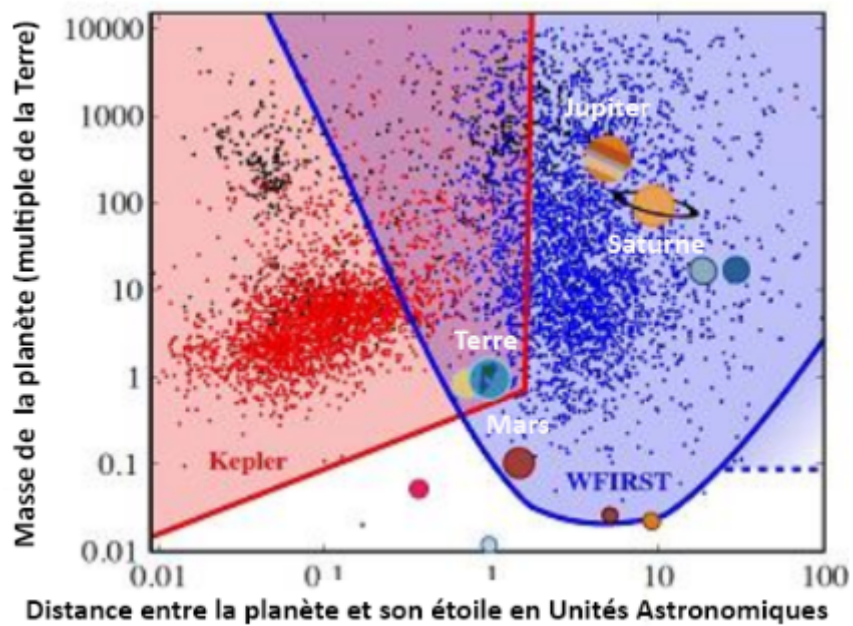
### 1) Méthode de la microlentille.

Roman est conçu pour détecter les événements de microlentille, qui sont l'alignement extrêmement rare et presque parfait d'un objet de premier plan et d'une étoile d'arrière-plan. Voilà pourquoi il est nécessaire d'avoir le large champ de vision de Roman pour surveiller ces événements rares.

La masse de l'objet au premier plan courbe l'espace de telle manière qu'il grossit la lumière provenant de l'étoile d'arrière-plan, augmentant temporairement sa luminosité. S'il y a des planètes en orbite autour de l'étoile lentille, elles provoqueront des écarts de grossissement qui indiqueront leur présence.

*Ton serviteur avait écrit un modeste article complet et entièrement consacré aux lentilles gravitationnelles, article intitulé « Les lentilles gravitationnelles : merci Einstein ! » en date du 26/04/2023 que tu peux relire ou lire en [cliquant ici](#).*

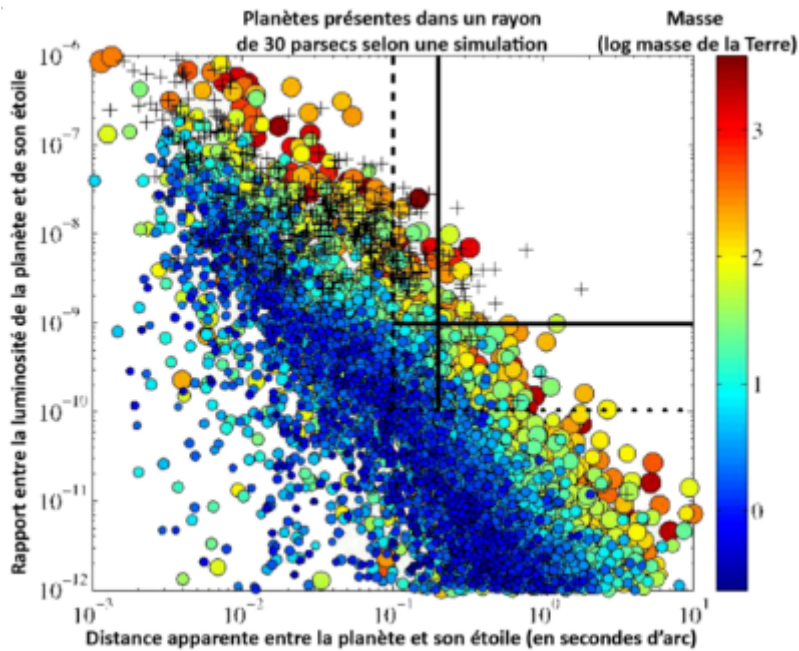
Ci-dessous, un schéma indiquant les planètes détectables à l'aide de la méthode de la microlentille gravitationnel de Roman (en bleu), complétant le champ observable par le télescope Kepler (lancé en 2009 par la NASA avec comme mission de détecter des exoplanètes) en rouge.



## 2) Méthode de la coronographie.

C'est une méthode de recherche directe des exoplanètes. Roman possède un coronographe qui permettra d'obtenir une image directe en plus d'un spectre électromagnétique des planètes qui gravitent autour d'étoiles proches de notre système solaire.

Ci-dessous un schéma des planètes détectables par le coronographe de Roman dans un rayon de 30 parsecs (un parsec = 3,26 années-lumière / une année-lumière est la distance parcourue par la lumière en un an = environ 9,461 billions de kilomètres). En abscisse la distance entre la planète et son étoile en seconde d'arc, et en ordonnée le rapport de luminosité entre la planète et son étoile.



Pour cela, le coronographe embarqué masquera l'éblouissante lumière des étoiles des exoplanètes.

## L'âge des étoiles selon Roman

### Comment le télescope romain de la NASA mesurera l'âge des étoiles ?

Deviner ton âge frerot, est peut-être un jeu de carnaval populaire, mais pour les astronomes, c'est un véritable défi de déterminer l'âge des étoiles. Une fois qu'une étoile comme notre Soleil s'est installée dans la fusion nucléaire régulière, ou la phase mature de sa vie, elle change peu pendant des milliards d'années.

Une exception à cette règle est la période de rotation de l'étoile (la vitesse à laquelle elle tourne). En mesurant les périodes de rotation de centaines de milliers d'étoiles, le télescope spatial Nancy Grace Roman de la NASA promet d'apporter de nouvelles connaissances sur les populations stellaires de notre galaxie, la Voie lactée, après son lancement d'ici mai 2027.

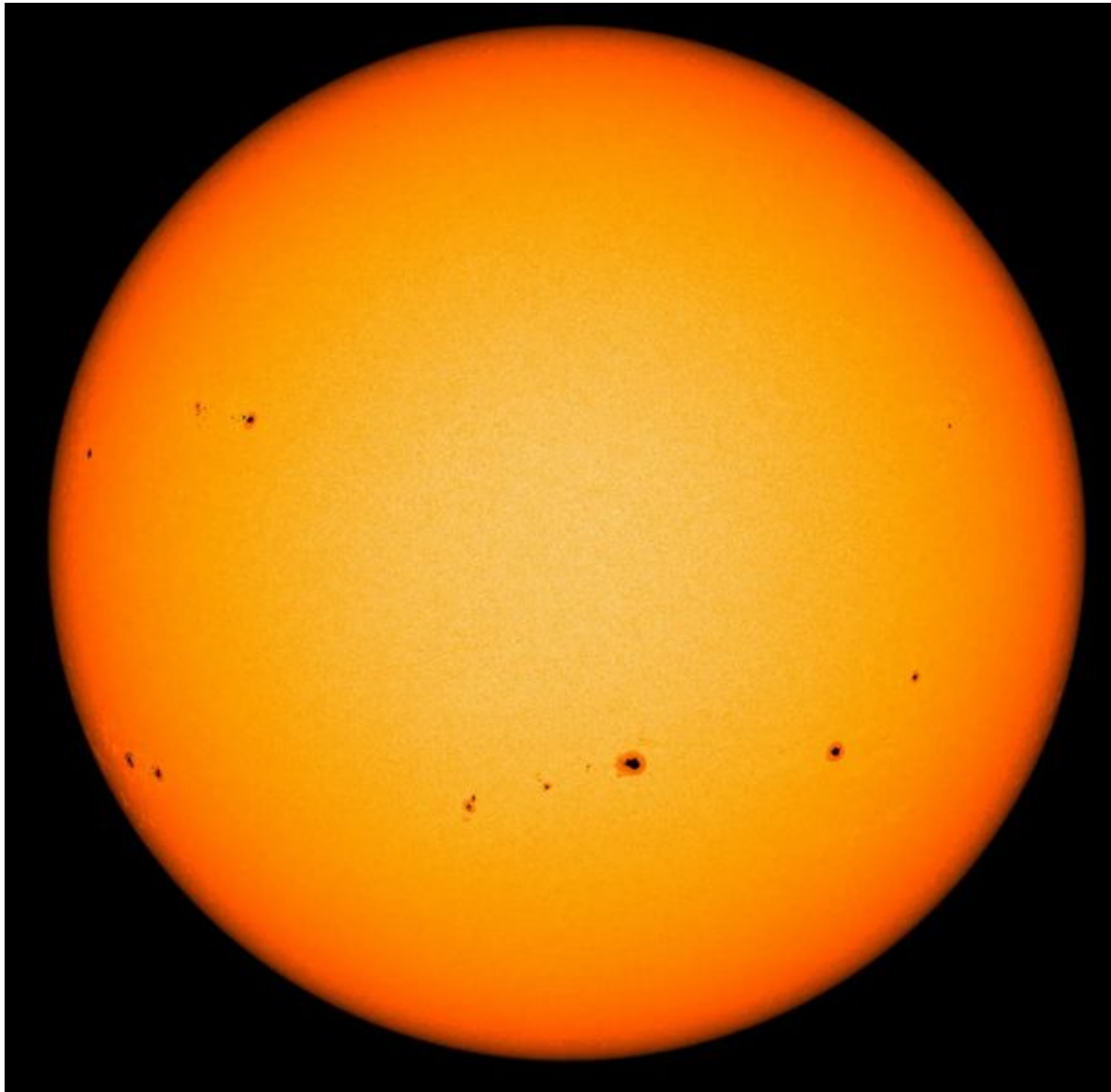
Les étoiles naissent en tournant rapidement. Cependant, les

étoiles de la masse de notre Soleil ou plus petites ralentiront progressivement au cours de milliards d'années. **Ce ralentissement est causé par les interactions entre un flux de particules chargées connu sous le nom de vent stellaire et le champ magnétique de l'étoile.** Les interactions suppriment le moment angulaire, ce qui fait tourner l'étoile plus lentement, un peu comme un patineur sur glace ralentit lorsqu'il étend les bras.

Cet effet, appelé freinage magnétique, varie en fonction de la force du champ magnétique de l'étoile. Les étoiles à rotation plus rapide ont des champs magnétiques plus puissants, ce qui les fait ralentir plus rapidement. En raison de l'influence de ces champs magnétiques, après environ un milliard d'années, les étoiles de même masse et de même âge tourneront à la même vitesse. Par conséquent, si tu connaissais la masse et la vitesse de rotation d'une étoile, tu peux potentiellement estimer son âge. En connaissant l'âge d'une grande population d'étoiles, nous pouvons étudier comment notre galaxie s'est formée et a évolué au fil du temps

Dans l'image ci-dessous de notre Soleil, prise en août 2012 par l'Observatoire de la dynamique solaire de la NASA, on observe un certain nombre de taches solaires. D'autres étoiles connaissent également des taches stellaires, ce qui fait varier la luminosité observée de l'étoile lorsque les taches tournent dans et hors de vue. En mesurant ces changements de luminosité, les astronomes peuvent déduire la période de rotation de l'étoile.

Le télescope Roman collectera des mesures de luminosité pour des centaines de milliers d'étoiles situées dans la direction du centre de notre galaxie, la Voie lactée, fournissant des informations sur leurs taux de rotation.



## **Le CNES est de la partie**

**Le CNES (Centre National d'Études Spatiales) partie prenante (un peu) de l'élaboration de Roman**

Le CNES a été sollicité par la NASA et la France fait ainsi partie du petit nombre de pays partenaires. Son implication est le fruit d'un partenariat avec le LAM (Laboratoire d'Astrophysique de Marseille), qui fournit certains miroirs du coronographe et utilise son expertise développée sur le télescope spatial européen Euclid pour développer certaines briques de la chaîne de traitement des données issues de l'imageur grand champ. Le CNES est responsable des fournitures

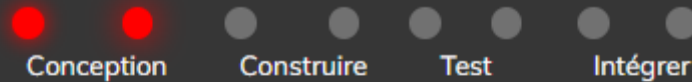
françaises, et à ce titre participe au financement des activités, les coordonne, et propose lorsque nécessaire son expertise technique.

## **Conception et état d'achèvement du Roman**

Le Roman est actuellement en phase de conception. Ci-dessous, les différentes étapes d'achèvement (en juin 2024) et les contributeurs techniques :



# L'état d'achèvement



## Emplacements

**Centre de vol spatial Goddard de la NASA**

**Laboratoire de propulsion à réaction de la NASA (JPL)**

**Agence japonaise d'exploration aérospatiale (JAXA)**

**Agence spatiale européenne (ESA)**

**Sables blancs de la NASA**

**Institut scientifique du télescope spatial (STScI)**

**Installation de traitement et d'analyse infrarouge (IPAC)**

**Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (LAM)**



## Le Roman en construction



### **Quelques éléments principaux constituant le Roman.**

Il pèsera un peu plus de 4 tonnes au lancement et devrait transporter une charge utile d'un peu plus de 2 tonnes.

Son miroir principal a un diamètre de 2,4 mètres, la même taille que le miroir de Hubble (comme écrit ci-dessus) mais moins du quart de son poids.

Il est équipé d'un spectroscopie imageur comprenant une caméra grand-angle et un spectroscopie à deux canaux, d'un coronographe. Ci-dessous, un schéma représentant les principaux éléments de Roman.

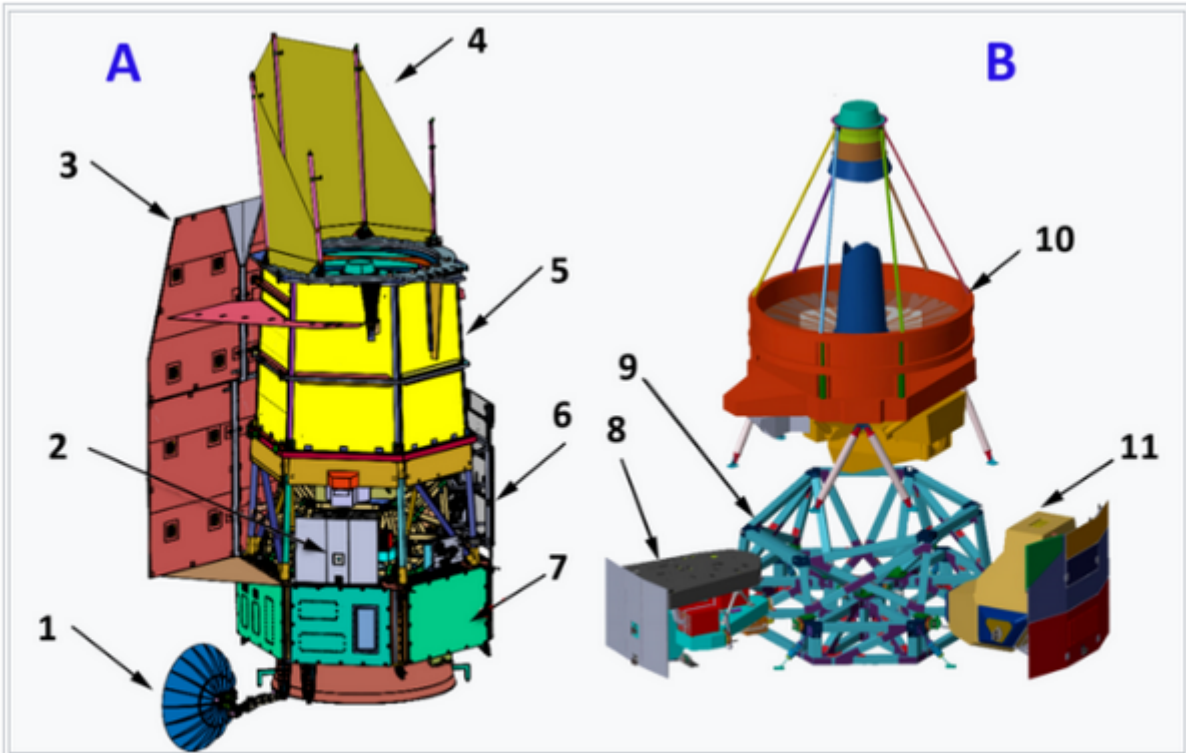


Schéma 4 : Principaux éléments du télescope spatial WFIRST. A : Vue d'ensemble - 1 : Antenne grand gain - 2 : Coronographe - 3 : Panneaux solaires et pare-soleil - 4 : Obturateur du télescope - 5 : Barillet externe - 6 : Instrument WFI - 7 : Modules d'avionique (x6) - B : Optique et instruments - 8 : Coronographe CGI - 9 : Structure porteuse pour les instruments - 10 : Optique - 11 : Caméra grand angle WFI.

## Le miroir principal du télescope spatial romain



# Une quantité de données colossale

Outre la conception et la fabrication du Roman, les concepteurs rencontrent un problème énorme qu'ils n'ont pour le moment pas encore résolu. La quantité d'informations sera telle qu'ils n'ont pas encore trouvé comment la gérer.

En effet, Hubble a produit entre eux 1990 et 2020 2,7 Gb de données par jour pour un total d'environ 172 téraoctets. Le JWST fait beaucoup mieux que Hubble en capture de données puisqu'il rapatrie en moyenne 58 Gb de données par jour pour un total qui atteint environ 1000 téraoctets à la fin de sa première mission de 5 ans.

Avec les données ci-dessus rappelées le Roman devrait rapporter environ 1 375 Gb par jour (rappel > Hubble 2,7/jour et JWST 58/jour) ce qui correspond environ à 20 000 téraoctets sur les cinq premières années de sa mission.

Si les astronomes pourront avec ces données décortiquées des centaines de milliards d'étoiles et de galaxies, ils ne savent toujours pas comment ils vont gérer une telle masse d'informations et les archiver.

Et bien voilà, ami astronome passionné, tu connais un peu mieux le futur télescope Nancy Grace Roman Space Telescope.

A la prochaine pour de nouvelles aventures !

**Professeur Têtenlair**