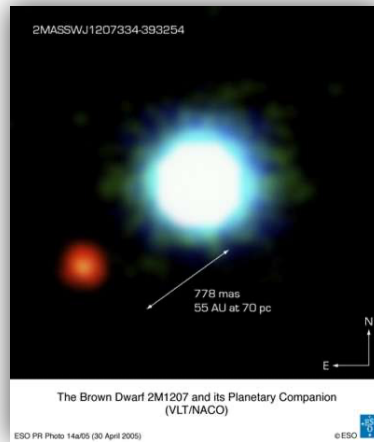




## Première observation d'une exoplanète

L'existence de planètes situées en dehors du système solaire (ou exoplanètes) fait l'objet d'études scientifiques depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle. Leur éloignement, mais aussi leur manque de luminosité par rapport aux étoiles autour desquelles elles tournent, rendent leur détection difficile.

La première planète extrasolaire dont on a pu faire une image par observation directe dans le proche infrarouge s'appelle 2M1207b. Cette exoplanète gazeuse, environ 5fois plus massive que Jupiter, orbite à une distance estimée à 55 unités astronomiques (ua) autour de l'étoile 2M1207a, une naine brune.



Le petit système solaire (2M1207) se situe à quelques 230 années-lumière de la Terre, dans la constellation de l'Hydre. Il a été observé pour la première fois en avril 2004 par le VLT, un réseau européen de 4 télescopes d'observation situé dans le Désert d'Atacama, au Chili, à plus de 2600 mètres d'altitude. La photo présentée ci-dessus a été prise dans le proche infra-rouge, par le telescope Yepun, dont l'objectif a un diamètre de 8,2 m.



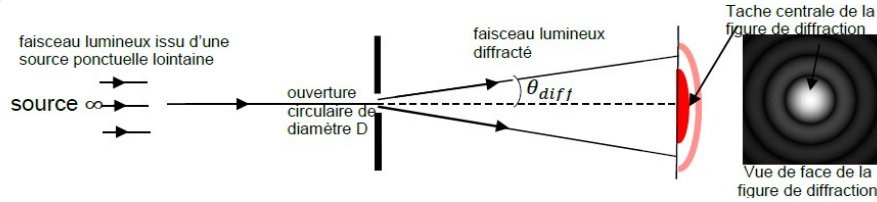
**Justifier que le télescope Yepun a bien pu distinguer la planète 2M1207b de l'étoile 2M1207a. On admet que la longueur d'onde des rayons lumineux provenant des deux objets célestes a pour valeur  $\lambda = 2,0 \mu\text{m}$ .**



**Données :**

1 ua = 1,496. 10<sup>11</sup> m ; 1 al = 9,461. 10<sup>15</sup> m ; vitesse de la lumière dans le vide : c = 3,00. 10<sup>8</sup> m.s<sup>-1</sup>

**Diffraction par une ouverture circulaire**

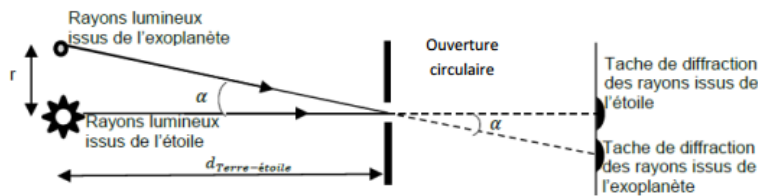


Un faisceau lumineux qui traverse une ouverture subit le phénomène de diffraction.

Dans le cas d'une ouverture circulaire, on admet que l'angle de diffraction  $\theta_{diff}$  (exprimé en radian) vérifie la relation  $\theta_{diff} = 1,22 \frac{\lambda}{D}$ , où  $\lambda$  est la longueur d'onde du faisceau incident et  $D$  le diamètre de l'ouverture.

**Écart angulaire entre deux astres**

Des rayons lumineux issus d'un couple étoile-planète et passant par l'ouverture circulaire d'un télescope terrestre sont représentés dans le schéma ci-dessous :



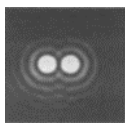
$\alpha$  est l'écart angulaire entre l'étoile et la planète, c'est-à-dire l'angle sous lequel l'écart angulaire étoile-planète est vu depuis la Terre.

Les astres étant très éloignés de la Terre, on peut appliquer l'approximation des petits angles, avec  $\alpha$  en radians :

$$\alpha \approx \tan \alpha$$

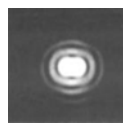
**Critère de Rayleigh pour distinguer deux objets.**

Un télescope permet de distinguer deux objets à condition que l'écart angulaire  $\alpha$  entre ces deux objets soit supérieur ou égal à l'angle de diffraction  $\theta_{diff}$ .

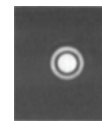


$$\alpha > \theta_{diff}$$

On peut distinguer les deux objets



$$\alpha = \theta_{diff}$$



$$\alpha < \theta_{diff}$$

On ne peut pas distinguer les deux objets