

À LA RECHERCHE... D'UNE EXOPLANÈTE
Synthèse argumentée

Rédiger une synthèse argumentée pour répondre à la problématique suivante :

« Pourquoi est-il difficile de détecter une exoplanète et comment l'effet Doppler permet d'y parvenir ? »

Le texte rédigé, de 20 à 30 lignes, devra être clair et structuré. L'argumentation reposera sur les informations issues des documents présentés.

Document 1 : Principe de la méthode

Une exoplanète, ou planète extrasolaire, est, en termes simples, une planète en orbite autour d'une étoile autre que le Soleil. La question de la présence d'une vie extraterrestre commence par la recherche de planètes favorables au développement de la vie. Si la détection d'exoplanètes semblait impossible du fait de leur petite taille et de leur faible luminosité par rapport à l'étoile du système extrasolaire auquel elles appartiennent, une technique basée sur l'effet Doppler a su mettre en évidence la première exoplanète dans les années 1990, et près de deux cents autres ont depuis été découvertes.

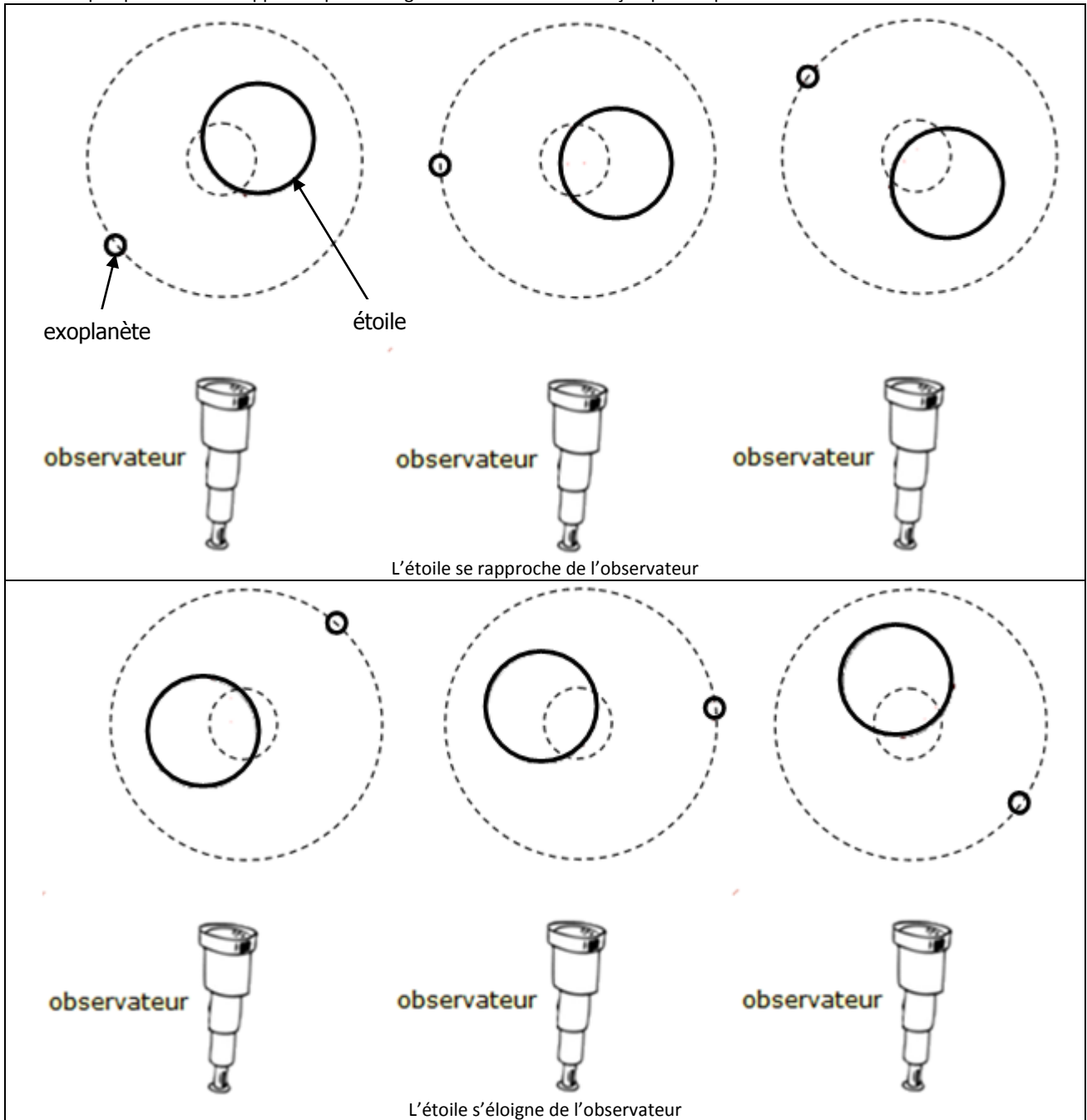
Cette technique ne se base pas sur l'observation de la planète mais sur la conséquence de son existence sur le mouvement de l'étoile autour de laquelle elle gravite : un mouvement périodique de son centre. En effet, tout comme l'étoile exerce une force d'attraction gravitationnelle sur la planète, cette dernière produit une force égale et opposée sur l'étoile. Bien évidemment, l'étoile est beaucoup plus massive que la planète et l'effet de cette force réciproque est donc extrêmement faible. Pour que la perturbation soit détectable, l'exoplanète doit être massive et proche de son étoile pour pouvoir en modifier le mouvement de manière significative. C'est pour cette raison que l'on classe ce type d'exoplanète dans la catégorie des « Jupiter chauds » ou « Pégasides », du nom de la première planète de ce type découverte autour de 51 Pegasi.

D'après Nathan, Sirius, Terminale S, Physique-Chimie et www.wikipedia.fr

Document 2 : Mouvement périodique d'une étoile voisine d'une exoplanète

Les schémas ci-dessous représentent les positions successives d'une étoile (grosse sphère) et de son exoplanète (petite sphère) au cours du mouvement de révolution de l'exoplanète autour de l'étoile.

Les trajectoires du centre de l'exoplanète et du centre de son étoile sont les cercles en pointillés sur les schémas ci-dessous. On remarque que l'étoile se rapproche puis s'éloigne de l'observateur de façon périodique.



D'après <http://www.if-noblet.fr/doppler/tp212.htm>

Document 3 : Méthode de la vitesse radiale

La vitesse radiale d'un objet est la composante de sa vitesse qui est mesurée dans la direction de la ligne de visée de l'observateur. En astronomie, pour mesurer la vitesse radiale d'une étoile, on utilise l'effet Doppler : on mesure le décalage des raies d'absorption de son spectre.

Par convention, une vitesse radiale positive indique que l'étoile s'éloigne (on parle de décalage vers le rouge) et une vitesse négative que l'étoile se rapproche (décalage vers le bleu).

D'après <http://www.astronomes.com/les-planetes-et-la-vie/exoplanete-methode-de-detection/>

Document 4 : Évolution au cours du temps du spectre d'absorption de la lumière de l'étoile étudiée

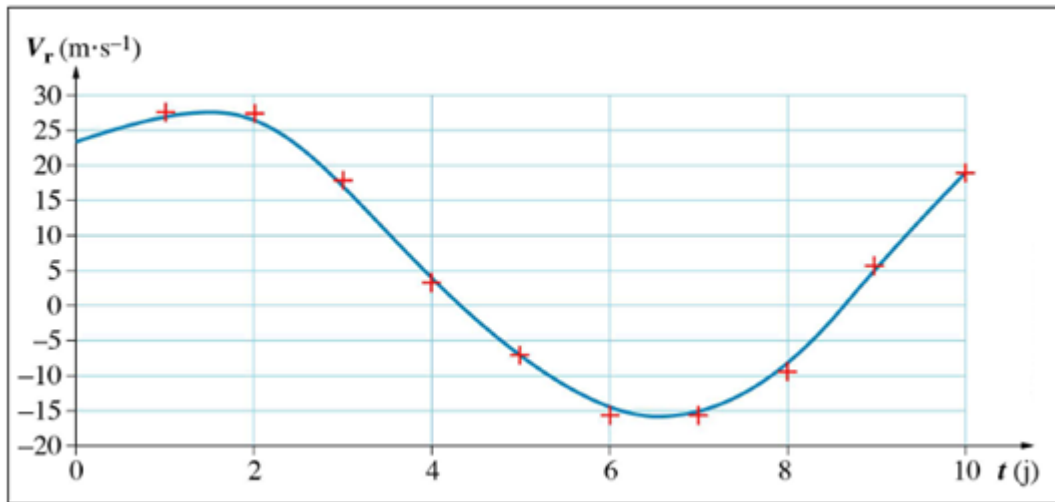
Une étoile émet de la lumière qui traverse une atmosphère constituée de gaz. Ces gaz absorbent certaines radiations ce qui explique la présence de raies noires d'absorption sur le spectre de la lumière de l'étoile.
En première approximation, l'intervalle de temps entre deux spectres consécutifs est de 1 jour.

Jour n°	Spectre
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

λ

D'après Nathan, Sirius, Terminale S, Physique-Chimie

Document 5 : Évolution au cours du temps de la vitesse radiale de l'étoile étudiée



D'après Nathan, Sirius, Terminale S, Physique-Chimie