

En quoi la lumière nous éclaire ?

Document 1 : Le système « Gliesien »

Après **onze années** d'observations, dont certaines menées avec le télescope géant d'Hawaï Keck, Steven Vogt et Paul Butler (université de Californie et Institut Carnegie à Washington) ont détecté deux nouvelles exoplanètes près de l'étoile Gliese. La plus excitante, Gliese-g, serait d'une masse à peine trois fois supérieure à celle de la Terre et doit tourner en trente-sept jours (terrestres...) autour de son étoile, à 20 millions de kilomètres. Une distance nettement plus proche que nous du Soleil (environ 150 millions de km), mais Gliese-581 brille beaucoup moins fort. Bref, avec quelques hypothèses, une **atmosphère à effet de serre** pourrait permettre à la planète d'abriter de l'eau liquide...

[...]

Steven Vogt dit cela à sa manière : « *le fait que nous ayons pu détecter cette planète si rapidement et si près de nous laisse penser que les planètes de ce type doivent être très communes* ».

[...]

Enfin, près de nous, c'est une expression d'astronome, [...]. En fait, Gliese-g est trop loin pour que l'on y aille (même un robot). Et assez loin, 20 années-lumière, pour que l'on doive attendre encore longtemps, mais pas tant que cela, peut-être quinze ans, que des télescopes spatiaux soient capables de détecter et analyser son atmosphère, si elle en a une.

[...]

{Sciences²} Libération S. Huet le 1 octobre 2010

Document 2 : Déterminer la composition de l'atmosphère d'une planète

Surnommée Osiris par les chercheurs français qui l'ont aussi beaucoup étudiée, l'exoplanète HD209458b est un Jupiter chaud : une planète géante gazeuse chauffée à blanc par son étoile, située à seulement 150 années-lumière de la Terre.

La planète passe très souvent entre notre Terre et son étoile, puisqu'elle en fait le tour en trois jours et demi. L'équipe d'Ignas Snellen (Université de Leyde, Pays-Bas) a profité de ces passages pour étudier les rayons de lumière de l'étoile qui passent à travers l'atmosphère d'Osiris. La composition de cette lumière - son spectre - étant modifiée par les gaz et les molécules présentes dans l'atmosphère, c'est une source d'information précieuse.

<http://sciencesetavenir.nouvelobs.com/espace/20100624.OBS6075/une-exoplanete-pesee-en-direct.html>

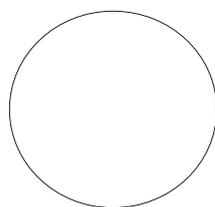
Donnée : Le nom des exoplanètes

Le nom d'une exoplanète est formé en ajoutant une lettre minuscule au nom de l'étoile autour de laquelle elle gravite. La première planète découverte se voit attribuer la désignation « b » puis les planètes suivantes sont nommées avec les lettres suivantes dans l'ordre alphabétique.

Ainsi Jupiter, pourrait être nommée Soleil-b par un hypothétique astronome extraterrestre vivant sur une des « Terres » de Gliese.

Q1. S'APPROPRIER

- Une exoplanète appartient à notre système solaire vrai faux
- Gliese est une exoplanète vrai faux
- Gliese-g est la sixième exoplanète découverte autour de Gliese vrai faux
- Pour détecter les exoplanètes, les scientifiques envoient des sondes spatiales vrai faux
- Osiris est une exoplanète gazeuse vrai faux
- La configuration suivante permet d'analyser la composition de l'atmosphère de Gliese-g



Gliese



Gliese-g



Terre

vrai faux

Q2. CONNAÎTRE

- Donner la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide.
- Le document 1 indique : « Gliese-g est située à 20 années-lumière de notre système solaire ». Donner la définition de l'année de lumière.

Q3. S'APPROPRIER - RÉALISER - VALIDER

Sachant que la lumière émise par le Soleil met environ 8 minutes pour atteindre la surface de la Terre, retrouver par un calcul une valeur approchée de la vitesse de la lumière en utilisant le document 1. Commenter le résultat obtenu.

Q4. CONNAÎTRE - ANALYSER - COMMUNIQUER

Le document 1 indique que des télescopes spatiaux devraient être capables de détecter et analyser l'atmosphère de Gliese-g, si elle en a une.

En utilisant vos connaissances, rédiger un paragraphe expliquant comment les scientifiques sont capables d'analyser la composition de l'atmosphère de cette planète.

Thème Univers

Evaluation : En quoi la lumière nous éclaire ? (A= Très satisfaisant ; B=Satisfaisant ; C=Moyen ; D=Insuffisant)

Compétences	Critères de réussite permettant d'attribuer le niveau de maîtrise « A »	Niveaux de maîtrise			
		A	B	C	D
S'APPROPRIER (Q1) <i>Extraire l'information utile sur des supports variés</i>	L'élève répond correctement à toutes les questions.				
CONNAÎTRE (Q2) <i>Restituer ses connaissances</i>	L'élève connaît la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide et la définition de l'année de lumière.				
S'APPROPRIER (Q3) <i>Extraire l'information utile sur des supports variés</i>	L'élève extrait les informations nécessaires au calcul.				
RÉALISER (Q3) <i>Effectuer un calcul et présenter un résultat de façon adaptée</i>	L'élève effectue correctement le calcul de la vitesse de la lumière et écrit correctement le résultat.				
VALIDER (Q3) <i>Discuter de la validité d'un résultat</i>	L'élève commente son résultat en comparant avec la valeur attendue.				
CONNAÎTRE (Q4)	L'élève connaît une méthode pour identifier un élément chimique dans l'atmosphère d'une étoile.				
ANALYSER (Q4) <i>Organiser et exploiter ses connaissances</i>	L'élève adapte la méthode évoquée à l'astre concerné.				
COMMUNIQUER (Q4) <i>Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux</i>	La rédaction fait apparaître une argumentation cohérente et une bonne utilisation du vocabulaire scientifique.				
Note proposée (en nombre entier) :		/ 10			

EVALUATION PAR COMPETENCES – Indicateurs de niveaux de réussite

Question	Compétence évaluée	Réponses attendues	A (=Critère de réussite)	B	C	D
Q1	S'APPROPRIER	Faux ; Faux ; Vrai ; Faux ; Vrai ; Vrai	5 ou 6 bonnes réponses.	3 ou 4 bonnes réponses.	1 ou 2 bonnes réponses.	Aucune bonne réponse.
Q2	CONNAÎTRE	$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ Année de lumière : distance parcourue par la lumière dans le vide pendant une année.	Les critères choisis apparaissent dans leur quasi-totalité.	Définitions correctes mais erreur d'unité ou de vocabulaire.	Une des deux définitions non connue.	Aucune définition correcte.
Q3	S'APPROPRIER	D'après le document 1, la distance Terre-Soleil est d'environ 150 millions de km. La durée du trajet de la lumière est de 8 minutes.	Les critères choisis apparaissent dans leur quasi-totalité.	Erreur dans les données.	Une des deux données non utilisée.	Aucune des deux données ne sont utilisées.
Q3	RÉALISER	Donc $v = \frac{150 \times 10^9}{8 \times 60} = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$. On acceptera un résultat avec 2 chiffres significatifs.	L'élève effectue le calcul exact et donne le résultat dans une unité cohérente.	Erreur d'unité ou de calcul.	Calcul fait mais non correct.	Le calcul n'est pas fait ou jugé incorrect.
Q3	VALIDER	On retrouve bien une valeur approchée de c compte-tenu de la précision des données à notre disposition.	Les critères choisis apparaissent dans leur quasi-totalité.	Les critères choisis apparaissent partiellement.	Les critères choisis apparaissent de manière très insuffisante.	Les critères choisis ne sont pas présents.
Q4	CONNAÎTRE	L'élève évoque la notion de spectres et sait que c'est à partir de leur analyse que l'on peut avoir des informations sur la composition chimique (notion de raies d'absorption).	Les critères choisis apparaissent dans leur quasi-totalité.	Les critères choisis apparaissent partiellement.	Les critères choisis apparaissent de manière très insuffisante.	Les critères choisis ne sont pas présents.
Q4	ANALYSER	- lorsque la lumière provenant de l'étoile Gliese passe à travers l'atmosphère de la planète Gliese-g, les espèces chimiques présentes absorbent une partie des radiations. - la position de ces raies (longueur d'onde) donne des informations sur la nature des espèces chimiques présentes dans l'atmosphère de la planète. - par comparaison avec le spectre de la lumière émise par Gliese et qui n'a pas traversé l'atmosphère de Gliese-g, on peut identifier les raies d'absorption qui sont dues à l'atmosphère de Gliese-g. Ce troisième critère n'est pas exigible	Les critères choisis apparaissent dans leur quasi-totalité.	Les critères choisis apparaissent partiellement.	Les critères choisis apparaissent de manière très insuffisante.	Les critères choisis ne sont pas présents.
Q4	COMMUNIQUER	La rédaction fait apparaître une maîtrise satisfaisante des compétences langagières de base et du vocabulaire scientifique.	Les critères choisis apparaissent dans leur quasi-totalité.	Les critères choisis apparaissent partiellement.	Les critères choisis apparaissent de manière très insuffisante.	Les critères choisis ne sont pas présents.

L'ÉVALUATION DE L'EXERCICE PAR LES COMPÉTENCES MISES EN JEUX

La grille permet d'apprécier, selon quatre niveaux, les compétences développées dans le sujet par le candidat.

Pour cela, elle s'appuie sur des indicateurs adaptés à l'exercice et traduisant les critères fixés.

L'ATTRIBUTION DE LA NOTE

Le regard porté sur la grille de compétences de manière globale aboutit, en fonction de la position des croix, à la note évaluant la production de l'élève.

- Majorité de A et un B \rightarrow 9 ou 10
- Majorité (A+B) et 1 C \rightarrow 7 ou 8
- Majorité de B \rightarrow 5 ou 6
- Majorité de C \rightarrow 3 ou 4
- Que des C+ D \rightarrow 1 ou 2
- Que des D \rightarrow 0