

Activité expérimentale AE₁₃ : La lumière, messagère des étoiles

I. Spectre continu et température

Starlord est un explorateur de l'espace. Il a pris plusieurs photographies d'arc-en-ciel sur différentes planètes des systèmes d'étoiles suivants : le système Solaire, le système de Betelgeuse, le système de Sirius, le système de Rigel.

Malheureusement il a mélangé ces quatre photographies. Aidez-le à y remettre de l'ordre en attribuant chaque image à une étoile.

- 1) Utilisez le matériel sur votre paillasse (source lumineuse + prisme ou réseau) pour observer un spectre continu. Schématisez l'expérience.
- 2) Observer l'expérience réalisée par le professeur.
 - a. Faire un schéma de l'expérience.
 - b. Quel paramètre varie ?
 - c. Quelles sont les conséquences sur le spectre obtenu.
- 3) Compléter le texte avec les mots suivants : *change, continu, température, bleu, rouge*

Un corps chaud (solide, liquide ou gaz) émet une lumière dont le spectre est _____. Ce spectre _____ avec la température. Lorsque la température s'élève, le spectre d'émission continu devient de plus en plus lumineux et s'enrichit des couleurs qui se déplacent du _____ vers le _____

L'étude du spectre d'un corps chaud nous renseigne sur une caractéristique physique de ce corps : sa _____

- 4) Attribuez une étoile à chaque image ci-dessous en vous aidant des documents.

Doc 1 : la décomposition de la lumière

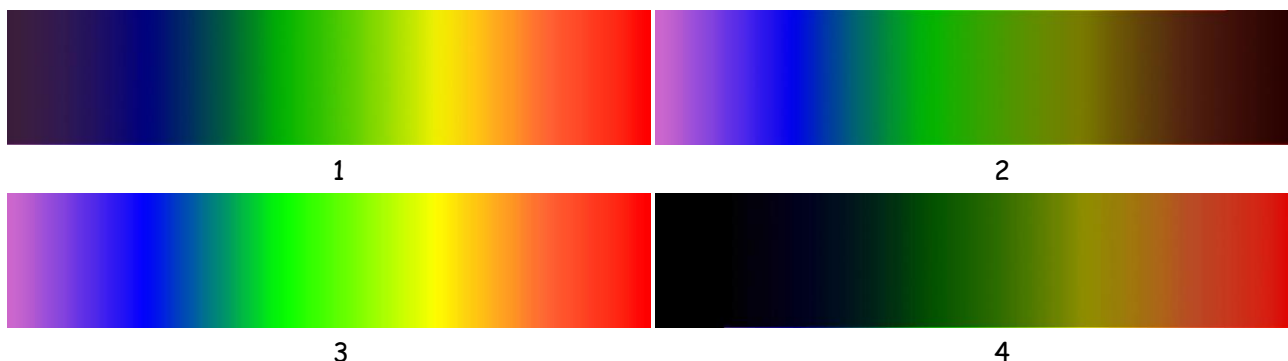
La lumière blanche peut être décomposée en une infinité de lumières colorées grâce à un réseau ou grâce à un prisme.

Une lumière quelconque peut également être décomposée en lumières colorées d'après les mêmes techniques : la figure obtenue par cette décomposition est appelé un spectre. Ce phénomène s'observe souvent avec l'apparition des arcs-en-ciel. Il s'agit dans ce cas précis d'un spectre continu.

Doc 2 : tableau des températures de chaque étoile :

Etoile	Betelgeuse	Soleil	Sirius	Rigel
Température (°C)	3000	5500	11000	20000

Doc 3 : images des arcs-en-ciel observé sur quatre planètes de système différents.



II. Spectre d'émission - Spectre d'absorption

⇒ Aller sur le site dont l'adresse est :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_abs_em.swf

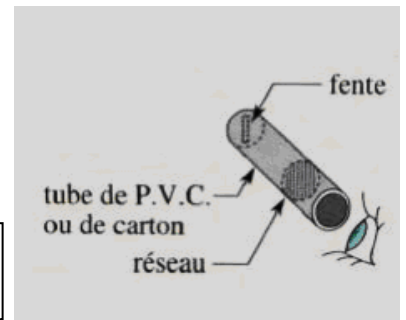
⇒ Après avoir choisi un atome quelconque, que vous indiquerez, répondre aux questions suivantes à l'aide des mots *émission* ou *absorption*.

- 5) Allumer le montage du haut et observer le spectre obtenu. De quel type de spectre s'agit-il ?
- 6) Allumer le montage du bas et observer le spectre obtenu. De quel type de spectre s'agit-il ?
- 7) Comparer les positions des raies brillantes du spectre du haut à celles des raies sombres du spectre du bas.

III. Spectre de raies

1) Spectres d'émission

- 8) En utilisant un spectroscope, décrire le spectre d'émission de la lampe à vapeur de mercure. Cette lampe produit de la lumière grâce à une décharge électrique dans l'ampoule. Schématiser le spectre obtenu.



- 9) Observer les tubes fluorescents (ce sont des lampes à vapeur de mercure recouvertes d'une substance fluorescente) qui éclairent la salle avec votre spectroscope à réseau. Décrire le spectre observé.
- 10) Observer les autres spectres d'émission de gaz affichés; de quoi dépendent-ils ?
- 11) Compléter le texte suivant avec les mots : *raies, lumières colorées (radiations), signature, source lumineuse*.

Un gaz, à basse pression et à température élevée, émet de la lumière constituée d'un nombre restreint de _____. On obtient un spectre de _____ d'émission. Seules quelques radiations sont présentes. Ces radiations correspondent à des longueurs d'onde qui dépendent de la _____ due au gaz. Chaque entité chimique (atome ou ion) possède un spectre de raies bien déterminé, ce qui permet de l'identifier. C'est la _____ de cet élément chimique.

2) Spectres d'absorption : (radiations ayant traversé un milieu transparent)

- 12) En utilisant un réseau, projeter le spectre de la lampe du rétroprojecteur. Entre la fente et le réseau, intercaler une solution colorée de permanganate de potassium de couleur violette puis de sirop de menthe verte.
Décrire dans chaque cas le spectre obtenu.
- 13) Conclusion (Composition des étoiles). Complète le texte avec les mots suivants : *température, absorbées, absorption, noires*,

Lors du passage de la lumière blanche à travers un milieu transparent et coloré, certaines plages de radiations initialement présentes sont _____. Le spectre de la lumière colorée obtenue présente des bandes _____. Les radiations absorbées dépendent de la nature du milieu.

Le spectre de bandes d'absorption d'une solution est caractéristique de l'espèce chimique présente dans la solution.

Le fond continu du spectre d'une étoile renseigne sur la _____ de l'étoile.

Les raies d'_____ de ce spectre renseignent sur les éléments présents dans son "atmosphère".

IV. Analyse du spectre solaire

Starlord est de retour sur Terre, et il décide d'étudier la composition du Soleil et en particulier de sa photosphère (« atmosphère » du Soleil).

14) Proposez-lui une méthode pour réaliser son étude.

15) La lumière nous parvenant du Soleil sur Terre ne traverse-t-elle que la photosphère ? Si non, que traverse-t-elle d'autre ?

⇒ Aller sur le site dont l'adresse est :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_soleil.swf

16) En vous aidant de l'animation, proposez au moins deux éléments présents dans la photosphère

17) Rechercher sur Internet la composition de la photosphère du Soleil. Valider ou invalider vos propositions à la question précédente.

IV. Analyse du spectre solaire

Starlord est de retour sur Terre, et il décide d'étudier la composition du Soleil et en particulier de sa photosphère (« atmosphère » du Soleil).

14) Proposez-lui une méthode pour réaliser son étude.

15) La lumière nous parvenant du Soleil sur Terre ne traverse-t-elle que la photosphère ? Si non, que traverse-t-elle d'autre ?

⇒ Aller sur le site dont l'adresse est :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_soleil.swf

16) En vous aidant de l'animation, proposez au moins deux éléments présents dans la photosphère

17) Rechercher sur Internet la composition de la photosphère du Soleil. Valider ou invalider vos propositions à la question précédente.

IV. Analyse du spectre solaire

Starlord est de retour sur Terre, et il décide d'étudier la composition du Soleil et en particulier de sa photosphère (« atmosphère » du Soleil).

14) Proposez-lui une méthode pour réaliser son étude.

15) La lumière nous parvenant du Soleil sur Terre ne traverse-t-elle que la photosphère ? Si non, que traverse-t-elle d'autre ?

⇒ Aller sur le site dont l'adresse est :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_soleil.swf

16) En vous aidant de l'animation, proposez au moins deux éléments présents dans la photosphère

17) Rechercher sur Internet la composition de la photosphère du Soleil. Valider ou invalider vos propositions à la question précédente.

IV. Analyse du spectre solaire

Starlord est de retour sur Terre, et il décide d'étudier la composition du Soleil et en particulier de sa photosphère (« atmosphère » du Soleil).

14) Proposez-lui une méthode pour réaliser son étude.

15) La lumière nous parvenant du Soleil sur Terre ne traverse-t-elle que la photosphère ? Si non, que traverse-t-elle d'autre ?

⇒ Aller sur le site dont l'adresse est :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_soleil.swf

16) En vous aidant de l'animation, proposez au moins deux éléments présents dans la photosphère

17) Rechercher sur Internet la composition de la photosphère du Soleil. Valider ou invalider vos propositions à la question précédente.

IV. Analyse du spectre solaire

Starlord est de retour sur Terre, et il décide d'étudier la composition du Soleil et en particulier de sa photosphère (« atmosphère » du Soleil).

14) Proposez-lui une méthode pour réaliser son étude.

15) La lumière nous parvenant du Soleil sur Terre ne traverse-t-elle que la photosphère ? Si non, que traverse-t-elle d'autre ?

⇒ Aller sur le site dont l'adresse est :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_soleil.swf

16) En vous aidant de l'animation, proposez au moins deux éléments présents dans la photosphère

17) Rechercher sur Internet la composition de la photosphère du Soleil. Valider ou invalider vos propositions à la question précédente.

IV. Analyse du spectre solaire

Starlord est de retour sur Terre, et il décide d'étudier la composition du Soleil et en particulier de sa photosphère (« atmosphère » du Soleil).

14) Proposez-lui une méthode pour réaliser son étude.

15) La lumière nous parvenant du Soleil sur Terre ne traverse-t-elle que la photosphère ? Si non, que traverse-t-elle d'autre ?

⇒ Aller sur le site dont l'adresse est :

http://www.ostralo.net/3_animations/swf/spectres_soleil.swf

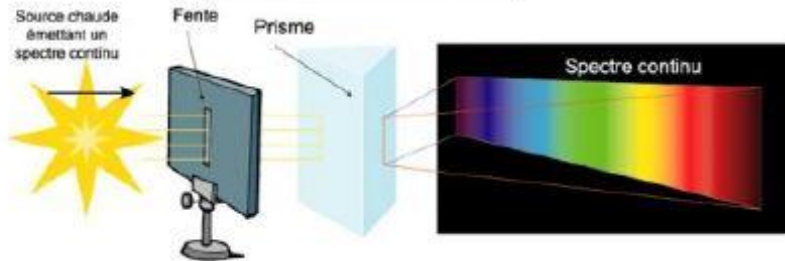
16) En vous aidant de l'animation, proposez au moins deux éléments présents dans la photosphère

17) Rechercher sur Internet la composition de la photosphère du Soleil. Valider ou invalider vos propositions à la question précédente.

Chapitre 9 - Les spectres lumineux

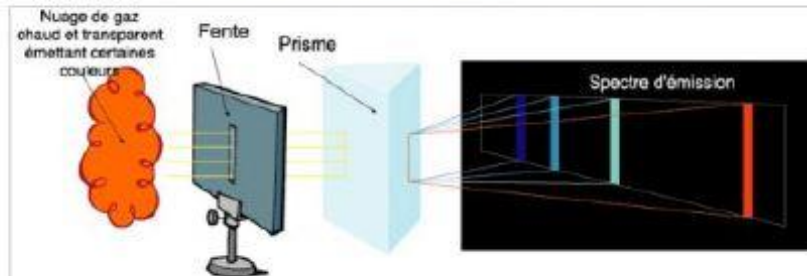
Les spectres d'émission

Spectre continu



Ce spectre s'enrichit vers le violet lorsque la température de la source augmente.

Spectre de raies d'émission

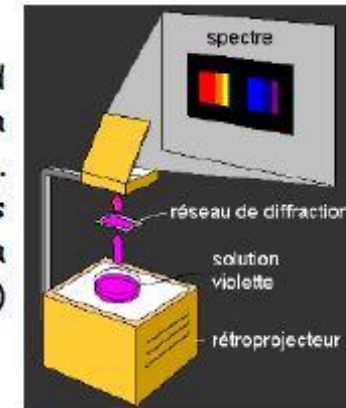


C'est la signature d'un élément chimique.

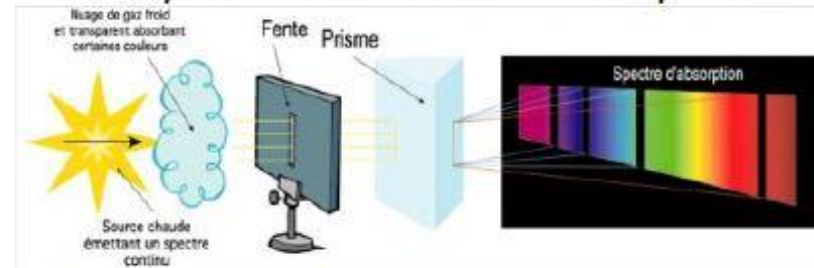
Les spectres d'absorption

Spectre de bandes d'absorption

La bande manquante correspond aux radiations absorbées par la solution (ici, la bande verte).
Le mélange des radiations présentes sur le spectre est la couleur de la solution (ici, le violet)



Spectre de raies d'absorption



Pour un élément chimique donné, les raies manquantes sur ce spectre correspondent exactement aux raies présentes sur le spectre de raies d'émission de cet élément.

La lumière des étoiles

La décomposition de la lumière émise par une étoile donne un spectre de raies d'absorption. L'analyse de ce spectre fournit deux informations :

- * la température de l'étoile
- * les éléments chimiques présents dans son enveloppe.

