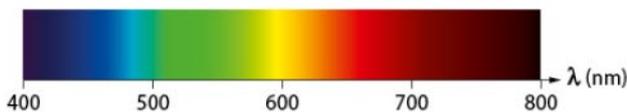


1 Lumière blanche, lumières colorées



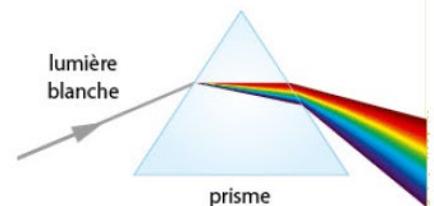
- ▶ Le **Soleil** est la principale source de lumière blanche.
- ▶ Pour identifier la **couleur** d'une lumière, on observe la couleur prise par un écran blanc qu'elle éclaire.
- ▶ Une lumière **polychromatique** est composée de plusieurs **radiations lumineuses**, au contraire d'une lumière **monochromatique** qui n'en contient qu'une seule.

▶ Chaque radiation lumineuse est caractérisée par sa **longueur d'onde λ** qui s'exprime en nanomètre.



2 Dispersion de la lumière blanche par un prisme

- ▶ **Disperser** une lumière consiste à séparer ses différentes radiations lumineuses.
- ▶ Un **réseau** et un **prisme** sont des systèmes dispersifs. La figure colorée qui résulte de la **décomposition** de la lumière incidente est appelée **spectre**.
- ▶ Dans un prisme, les différentes **radiations** d'une lumière polychromatique sont séparées par **réfraction**, selon les **lois de Snell-Descartes**.
- ▶ Comme l'**indice optique** du verre dépend de la longueur d'onde, les rayons lumineux correspondant aux différentes radiations émergent selon des angles différents.



3 Spectres d'émission

- ▶ Un corps fortement chauffé émet une lumière dont le **spectre** est **continu**.
- ▶ Un gaz d'atomes excité, à basse pression, émet une lumière composée de plusieurs radiations distinctes. Son spectre est un **spectre de raies**.



Spectre continu

Spectre de raies

- ▶ Quand la température d'un corps chauffé s'élève, la couleur de la lumière qu'il émet passe du rouge à l'orange, puis au blanc et au bleu, tandis que son spectre s'enrichit en radiations de courtes longueurs d'onde (vers le bleu).

Lumière rouge



Pas de bleu dans le spectre

température

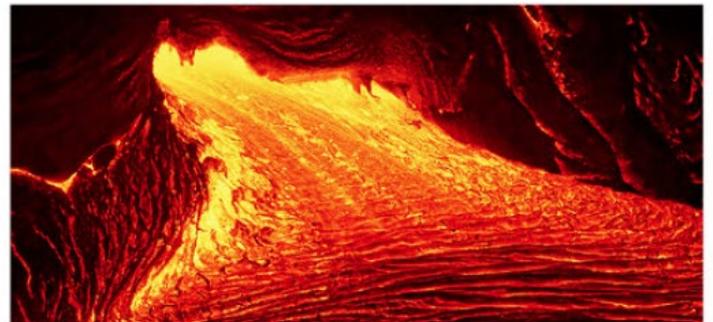
Lumière blanche



Spectre enrichi dans le bleu



- ▶ Un corps émet d'autant plus de lumière qu'il est chaud.



La lave chaude, en haut de la coulée, est plus lumineuse que la lave en contrebas, qui s'est refroidie.

- ▶ Un spectre de raies est caractéristique du gaz émetteur, et fait fonction de carte d'identité.



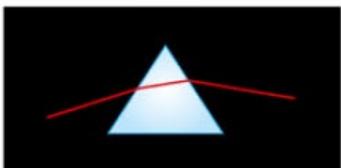
Spectre du carbone C : un code-barres identifiant

- ▶ Un **spectre d'étoile** comporte :
 - un fond de spectre continu qui renseigne sur la température à la surface de l'étoile ;
 - des raies sombres qui correspondent, en négatif, aux raies d'émission de gaz présents dans son atmosphère.

1 Lumière blanche, lumières colorées

	A	B	C
1 La principale source de lumière blanche est :	la Lune.	un laser.	le Soleil.
2 Une expérience est dessinée ci-dessous.  En réalité, on voit :	le rayon de lumière blanche.	le faisceau de lumières colorées.	la partie de l'écran éclairée par les lumières colorées (le spectre).
3 Une lumière est polychromatique :	si elle n'est composée que d'une seule radiation.	si elle est composée de plusieurs lumières colorées.	si elle n'est pas monochromatique.
4 La longueur d'onde :	peut s'exprimer en mètre.	a pour symbole λ .	décrit la longueur d'un rayon de lumière.

2 Dispersion de la lumière blanche par un prisme

	A	B	C
5 Le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme est correctement représenté par :			
6 Le prisme disperse la lumière blanche car :	en absorbant la lumière blanche, il fait apparaître des couleurs.	chaque lumière colorée est réfractée différemment.	l'indice du prisme dépend de la longueur d'onde de chaque radiation.

3 Spectres d'émission

	A	B	C
7 La lumière rouge émise par un corps chaud a pour spectre :			
8 Ce spectre est : 	un spectre continu.	un spectre de raies.	le spectre de la lumière blanche.
9 L'analyse d'un spectre de raies permet :	d'identifier la nature des atomes du gaz émetteur.	d'identifier la nature du corps chaud qui a émis sa lumière.	de savoir si le gaz émetteur est plus ou moins chaud.
10 Le spectre d'une étoile renseigne sur :	la composition du cœur de l'astre.	la température en surface.	sa taille.

12 Un faisceau laser visible ?

Depuis la base de Dumont d'Urville, en Antarctique, un faisceau laser est régulièrement pointé vers le ciel. Les scientifiques étudient ainsi les évolutions de la composition de l'atmosphère, et évaluent leur impact sur le climat à l'échelle mondiale.



1. Comment expliquer que le faisceau laser soit visible sur la photographie ?
2. Pensez-vous que ce faisceau soit visible quand la lumière sort de l'atmosphère terrestre ? Justifier.

14 Longueurs d'onde et lumière blanche

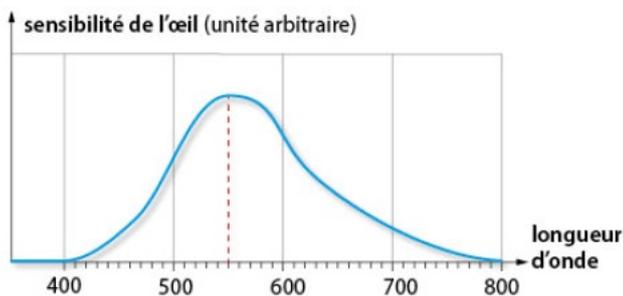
1. Comment appelle-t-on la lumière qui nous éclaire en plein jour ?
2. Pourquoi dit-on qu'on peut la « décomposer » ?
3. Ordonner les longueurs d'onde des radiations bleue, verte et rouge qui la composent.

15 Conversion d'une longueur d'onde

1. La longueur d'onde d'une radiation lumineuse est de $4,30 \times 10^{-7}$ m. La convertir en nanomètre.
2. Un laser a pour longueur d'onde $\lambda = 1\,200$ nm.
 - a. Cette radiation se trouve-t-elle dans le domaine du visible ? Justifier.
 - b. Convertir sa longueur d'onde en mètre, et écrire le résultat en notation scientifique.

17 Sensibilité de l'œil humain et longueur d'onde

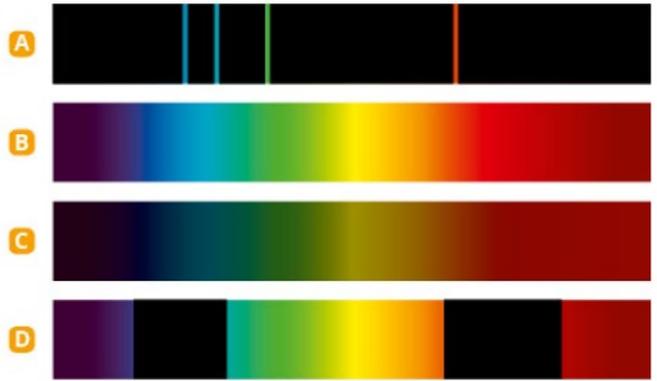
Voici la courbe de sensibilité de l'œil à la lumière.



1. Quel est le symbole de la longueur d'onde ?
2. Quelle est l'unité de l'axe des abscisses ?
3. Quelle est la longueur d'onde de la radiation à laquelle l'œil est le plus sensible ?

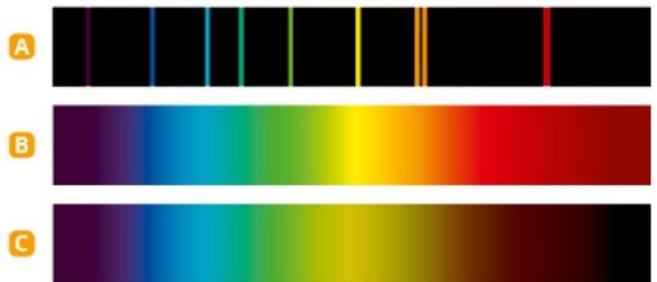
22 Spectre continu et spectre de raies d'émission

Parmi les quatre spectres ci-dessous, lesquels sont des spectres continus ? Lesquels sont des spectres de raies ?



23 Le spectre de la lumière blanche

1. Parmi les spectres ci-dessous, lequel correspond à celui de la lumière blanche ?



2. Le spectre de la lumière blanche est-il un spectre de raies ou un spectre continu ?

24 Telle lumière, tel spectre

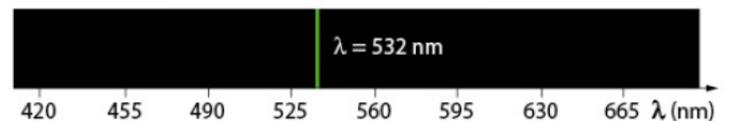
On donne les spectres des lumières émises par deux lampes différentes.



1. Quelle lampe émet de la lumière grâce à un corps chaud ?
2. Qu'est-ce qui émet la lumière dans l'autre lampe ?

27 Une seule raie

Un spectromètre fournit le spectre d'une lumière :



1. Quel est le nom de la grandeur physique mesurée ?
2. Justifier que cette lumière est monochromatique.
3. De quel type de source de lumière ce spectre est-il la signature ?

33 Détermination précise d'une longueur d'onde sur un spectre

On considère une partie du spectre d'émission d'une vapeur atomique.



L'axe des longueurs d'onde est gradué linéairement en nanomètre.

On sera amené à utiliser une règle dont la plus petite graduation est le millimètre.

Données : λ (raie verte de l'hélium) = 504,8 nm.

λ (raie verte du carbone) = 505,2 nm.

1. **Mesurer** précisément la valeur de la longueur d'onde de la raie orange.
2. Refaire cette mesure pour la troisième raie verte. Peut-on en déduire s'il s'agit de la raie verte du carbone ou de l'hélium ? Justifier.

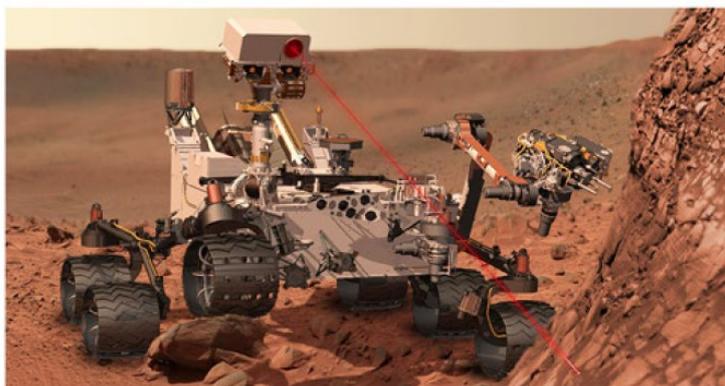
LES CLÉS DE L'ÉNONCÉ

- ▶ **Graduation linéaire** : Une même différence de longueur d'onde, correspond à une même longueur sur l'axe.
- ▶ La **précision de la mesure** dépend de l'instrument de mesure, ici une règle **graduée en millimètre**.

LES QUESTIONS À LA LOUPE

- ▶ **Mesurer** : évaluer une grandeur (ici une longueur associée à une longueur d'onde) à l'aide d'un étalon de même espèce (ici le millimètre de la règle).

42 Analyse de la composition du sol martien

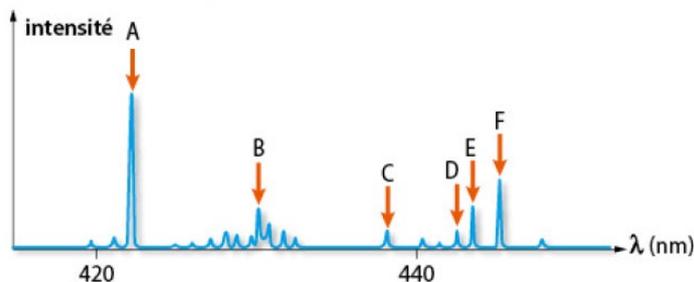


Depuis le 6 août 2012, le rover *Curiosity* parcourt la surface de Mars pour étudier la géologie martienne. Pour cela, il dispose d'un instrument, appelé Chemcam, constitué d'un spectromètre associé à un laser. Le laser pulsé, de forte puissance, provoque localement un échauffement brutal des roches éclairées, qui se vaporisent superficiellement. Les ions et atomes du gaz se trouvent alors dans un état excité, et émettent de la lumière. Le spectromètre analyse cette lumière sur la plage de 250 nm à 900 nm.

1. Quelle particularité a la lumière émise par un laser ?
2. Quel est le rôle du laser de Chemcam ?

3. À quoi sert le deuxième élément constituant Chemcam ?
4. De quelle nature sont les spectres obtenus ? Justifier.

L'analyse d'un échantillon a fourni un spectre d'émission dont une partie est reproduite ci-dessous. L'intensité lumineuse est présentée en fonction de la longueur d'onde. Chaque pic correspond à une raie, qui est d'autant plus lumineuse que le pic est haut.



Données : longueurs d'onde de raies d'émission de l'élément calcium Ca, en nm : 423 ; 443 ; 444 ; 446.

5. Le spectre révèle-t-il la présence de l'élément calcium Ca dans la roche martienne ? Justifier.
6. La roche ne contient-elle que cet élément ? Justifier.