



Exercices

« La Fête de la lumière ! Comment maîtriser les couleurs et les images ? »

11 Rayon visible ou invisible ?

1. Quel schéma représente le mieux ce que l'on observe lorsque l'on pointe un laser rouge de faible puissance sur un écran ? Justifier.



2. Comment matérialiser le rayon lumineux du laser à l'aide de poudre de craie ? Expliquer pourquoi le trajet de la lumière devient apparent.

14 Longueurs d'onde et lumière blanche

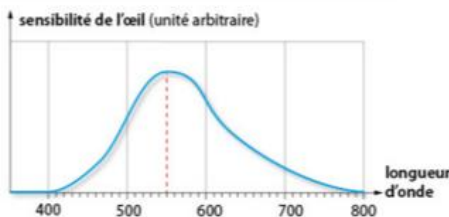
1. Comment appelle-t-on la lumière qui nous éclaire en plein jour ?
2. Pourquoi dit-on qu'on peut la « décomposer » ?
3. Ordonner les longueurs d'onde des radiations bleue, verte et rouge qui la composent.

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.



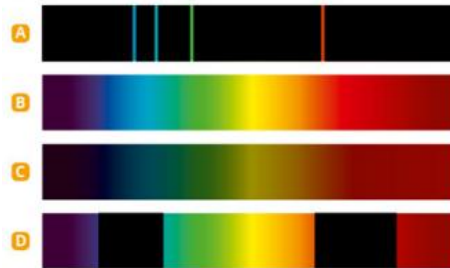
1. Quel est le symbole de la longueur d'onde ?
2. Quelle est l'unité de l'axe des abscisses ?
3. Quelle est la longueur d'onde de la radiation à laquelle l'œil est le plus sensible ?

21 Le mécanisme de la dispersion

1. Est-ce le phénomène de réfraction, celui de réflexion ou celui d'absorption qui explique la dispersion de la lumière blanche à la traversée d'un prisme ?
2. Combien de fois ce phénomène affecte-t-il la lumière à la traversée du prisme ? Justifier.
3. Pourquoi les différentes radiations qui composent la lumière blanche ne sont-elles pas déviées de la même façon ?
4. Le verre est un milieu dit *dispersif*. Citer un exemple (évident !) de milieu non dispersif.

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 ?



24 Telle lumière, tel spectre

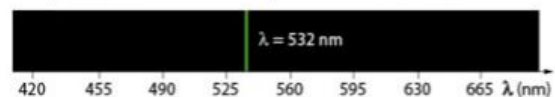
On donne les spectres des lumières émises par deux lampes différentes.



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 :

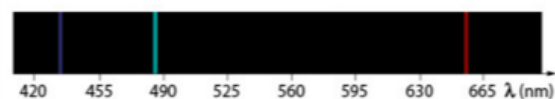


1. Quel est le nom de la grandeur physique mesurée ?
2. Justifier que cette lumière est monochromatique.
3. De quel type de source de lumière ce spectre est-il la signature ?

28 Lampe à vapeur atomique

À l'aide d'un spectromètre, un technicien réalise le spectre d'une lampe à décharge, une lampe électrique qui contient un gaz renfermé dans une ampoule en verre.

Il obtient le résultat suivant :



Déterminer de quels atomes est constitué le gaz de la lampe.

Données :

Atomes émetteurs	Valeur des longueurs d'onde de quelques raies d'émission (en nm)
Mercure	436 ; 546 ; 577
Hydrogène	434 ; 486 ; 656
Sodium	449 ; 454 ; 568 ; 589

Exercice résolu EN AUTONOMIE

31 Détermination des indices optiques d'un prisme pour deux longueurs d'onde

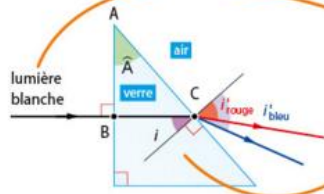
Afin de déterminer les indices optiques n_{rouge} et n_{bleu} du verre d'un prisme pour deux longueurs d'onde d'onde, $\lambda = 400 \text{ nm}$ (bleu) et $\lambda = 750 \text{ nm}$ (rouge), on réalise l'expérience schématisée ci-contre.

On mesure :

- l'angle du prisme $\hat{A} = i = 35,0^\circ$;
- l'angle de réfraction pour le rayon rouge, $i'_{\text{rouge}} = 65,8^\circ$;
- l'angle de réfraction pour le rayon bleu, $i'_{\text{bleu}} = 69,2^\circ$.

En utilisant la loi de Snell-Descartes pour la réfraction :

1. **Prouver** que le rayon n'est pas réfracté lors de la traversée du premier dioptre air/verre, s'il arrive perpendiculairement au dioptre. On appellera i_1 l'angle d'incidence sur la face d'entrée du prisme et i'_1 l'angle de réfraction correspondant.
2. **Déterminer** n_{rouge} et n_{bleu} et conclure sur la raison de la dispersion de la lumière blanche par un prisme.



LES CLÉS DE L'ÉNONCÉ

- ▶ Le phénomène étudié est lié à la **réfraction** de la lumière.
- ▶ On observe que la lumière arrive **perpendiculairement** à la face d'entrée du prisme.
- ▶ Les angles de réfraction i'_r et i'_b ainsi que l'angle d'incidence i sont mesurés par rapport à la **normale** à la face de sortie du prisme.

LES QUESTIONS À LA LOUPE

- ▶ **Prouver** : produire une démonstration, souvent mathématique.
- ▶ **Déterminer** : mettre en œuvre une stratégie pour trouver un résultat.

Exercice résolu EN AUTONOMIE



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 : $\lambda(\text{raie verte de l'hélium}) = 504,8 \text{ nm}$.
 $\lambda(\text{raie verte du carbone}) = 505,2 \text{ nm}$.

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).