

Spectres d'émission

Corrigé des exercices - niveau 2de

Voici le corrigé des vingt exercices sur les spectres d'émission. Ensuite, comparez vos calculs, vérifiez les conversions (nm en m, °C en K) et les chiffres significatifs avant de relire la méthode.

L'essentiel : Un spectre de raies d'émission est caractéristique d'un élément chimique, tandis qu'un corps chaud émet un spectre continu. Ce corrigé des exercices de physique-chimie Seconde sur « Spectres d'émission » donne chaque réponse avec une courte explication : vocabulaire du chapitre, conversions et domaines et longueur d'onde et fréquence. On le consulte après avoir cherché seul ; il se télécharge gratuitement en PDF.

Ensuite, ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé des spectres d'émission

Correction de l'exercice 1 : Vocabulaire du chapitre

1. Puis le **spectre d'émission** est l'ensemble des radiations émises par une source, décomposées par longueur d'onde.
2. De plus, un spectre **continu** contient toutes les couleurs sans interruption ; un spectre de **raies** est formé de lignes isolées sur fond noir.
3. Environ **400 nm à 800 nm**.
4. Ensuite, un **photon** est un quantum d'énergie lumineuse, d'énergie $E = h \times \nu$.

Correction de l'exercice 2 : Vrai ou faux

- a. **Faux** : spectre continu (corps chaud).
- b. **Après cela, faux** : un gaz excité à basse pression émet des raies.
- c. **Faux** : les UV ont $\lambda < 400 \text{ nm}$.
- d. **Vrai** : $\lambda_{\text{max}} = 2,898 \times 10^{-3} \div T$ diminue quand T augmente.
- e. **Faux** : chaque élément a des raies caractéristiques.

Correction de l'exercice 3 : Conversions et domaines

- $450 \text{ nm} = 4,50 \times 10^{-7} \text{ m}$: visible (bleu).
- $0,75 \text{ }\mu\text{m} = 750 \text{ nm} = 7,5 \times 10^{-7} \text{ m}$: visible (rouge).
- $1,2 \times 10^{-6} \text{ m} = 1\,200 \text{ nm}$: **infrarouge**.
- $300 \text{ nm} = 3,00 \times 10^{-7} \text{ m}$: **ultraviolet**.

Correction de l'exercice 4 : Longueur d'onde et fréquence

- $\nu = c \div \lambda = 3,00 \times 10^8 \div 500 \times 10^{-9} = 6,00 \times 10^{14} \text{ Hz}$.
- $T = 1 \div \nu = 1 \div 6,00 \times 10^{14} = 1,67 \times 10^{-15} \text{ s}$.

Correction de l'exercice 5 : Document, identifier un gaz

- Par ailleurs, un **spectre de raies** : raies colorées isolées sur fond noir.
- Position x : $\lambda = 400 + (x - 30)$; raies à $x = 40, 64, 116, 286$: **410 ; 434 ; 486 ; 656 nm**.
- Puis ces valeurs coïncident avec celles de l'**hydrogène**.
- Ensuite, il n'y a **pas de raie à 589 nm** : pas de sodium (dans cette lampe).

Correction de l'exercice 6 : Loi de Wien, Soleil et filament

- $\lambda_{\text{max}} = 2,898 \times 10^{-3} \div 5\,800 = 4,997 \times 10^{-7} \text{ m}$, soit **$5,00 \times 10^2 \text{ nm}$** .
- $\lambda_{\text{max}} = 2,898 \times 10^{-3} \div 2\,700 = 1,073 \times 10^{-6} \text{ m}$, soit **$1,07 \text{ }\mu\text{m}$** : domaine **infrarouge**.
- Puis le maximum d'émission est dans l'IR : l'énergie est surtout rayonnée sous forme de chaleur.

Correction de l'exercice 7 : Température d'une étoile

$T = 2,898 \times 10^{-3} \div 435 \times 10^{-9} = 6\,662 \text{ K}$, soit **$T \approx 6,66 \times 10^3 \text{ K}$** . De plus, elle est **plus chaude** que le Soleil (5 800 K).

Correction de l'exercice 8 : Document, deux courbes d'émission

- $\lambda_{\text{max}}(\text{A}) = 580 \text{ nm}$; $\lambda_{\text{max}}(\text{B}) = 970 \text{ nm}$.
 - $T_{\text{A}} = 2,898 \times 10^{-3} \div 580 \times 10^{-9} = 4\,997 \text{ K}$, soit **$5,00 \times 10^3 \text{ K}$** ; $T_{\text{B}} = 2,898 \times 10^{-3} \div 970 \times 10^{-9} = 2\,988 \text{ K}$.
- Fiche en ligne : sciences-physiques-pdf.fr/lumiere-et-spectres-d-emission-corrige-sciences-seconde/ · Cours, exercices, TP et contrôles corrigés de sciences physiques sur sciences-physiques-pdf.fr · page 2/6

$$970 \times 10^{-9} = 2\,987 \text{ K, soit } \mathbf{2,99 \times 10^3 \text{ K.}}$$

3. **A** est le plus chaud ; son intensité est aussi plus grande, ce qui est cohérent (un corps plus chaud émet plus).

4. 970 nm est dans l'IR : **non visible** ; dans le visible, seule la queue vers le rouge est émise : B paraît **rouge-orangé**.

Correction de l'exercice 9 : Énergie d'un photon de sodium

$$E = h \times c \div \lambda = 6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 \div 589 \times 10^{-9} = 1,989 \times 10^{-25} \div 5,89 \times 10^{-7} \\ = \mathbf{3,38 \times 10^{-19} \text{ J}} ; \text{ en eV : } 3,38 \times 10^{-19} \div 1,60 \times 10^{-19} = \mathbf{2,11 \text{ eV.}}$$

Correction de l'exercice 10 : Document, niveaux de l'hydrogène

1. A : $\Delta E = -1,51 - (-3,40) = \mathbf{1,89 \text{ eV}}$; B : $\Delta E = -0,85 - (-3,40) = \mathbf{2,55 \text{ eV}}$.

2. A : $\lambda = h \times c \div \Delta E = 1,989 \times 10^{-25} \div (1,89 \times 1,60 \times 10^{-19}) = 1,989 \times 10^{-25} \div 3,024 \times 10^{-19} = 6,58 \times 10^{-7} \text{ m} = \mathbf{658 \text{ nm}}$. B : $\lambda = 1,989 \times 10^{-25} \div (2,55 \times 1,60 \times 10^{-19}) = 1,989 \times 10^{-25} \div 4,08 \times 10^{-19} = 4,88 \times 10^{-7} \text{ m} = \mathbf{488 \text{ nm}}$.

3. A correspond à la raie **656 nm** (rouge) ; B à la raie **486 nm** (bleu-vert) ; les petits écarts viennent des arrondis.

Correction de l'exercice 11 : La lampe à sodium

1. Ensuite, un **spectre de raies** (quasi monochromatique).

2. Par ailleurs, cette lampe n'émet presque rien en rouge ou en bleu : un objet ne peut renvoyer que ce qu'il reçoit, donc ces couleurs ne se distinguent pas et paraissent ternes ou grises.

3. **Oui** : le spectre continu contient toutes les radiations visibles, donc les couleurs sont restituées (avec une dominante orangée).

Correction de l'exercice 12 : Étalonner un spectroscope

1. Puis les points sont **alignés** : modèle affine $\lambda = a \times x + b$.

2. $a = (611 - 405) \div (27,6 - 7,2) = 206 \div 20,4 = \mathbf{10,1 \text{ nm/div}}$, puis $b = 405 - 10,1 \times 7,2 = 332 \text{ nm}$.

3. $\lambda = 10,1 \times 25,5 + 332 = 589,6 \text{ nm}$, soit $\approx \mathbf{590 \text{ nm}}$ (589 nm avec les chiffres non arrondis).

4. Ensuite, cette valeur correspond au **sodium (589 nm)**.

Correction de l'exercice 13 : Quelle lampe choisir ?

1. Incandescente : spectre **continu** ; fluocompacte : **raies** superposées à un fond de couleurs.
2. $\lambda_{\max} = 2,898 \times 10^{-3} \div 2\,700 = \mathbf{1,07\ \mu\text{m}}$ (IR).
3. Puis la lampe à **incandescence** : son maximum est dans l'IR, donc l'essentiel de l'énergie est perdu en chaleur, alors que la fluocompacte émet surtout dans le visible.

Correction de l'exercice 14 : Un laser rouge

1. $\nu = 3,00 \times 10^8 \div 650 \times 10^{-9} = \mathbf{4,62 \times 10^{14}\ \text{Hz}}$.
2. $E = h \times \nu = 6,63 \times 10^{-34} \times 4,615 \times 10^{14} = \mathbf{3,06 \times 10^{-19}\ \text{J}}$, soit $3,06 \times 10^{-19} \div 1,60 \times 10^{-19} = \mathbf{1,91\ \text{eV}}$.
3. 650 nm est entre 400 et 800 nm : **visible** (rouge).

Correction de l'exercice 15 : Caméra thermique

1. $\lambda_{\max} = 2,898 \times 10^{-3} \div 310 = 9,35 \times 10^{-6}\ \text{m}$, soit **9,35 μm** .
2. Domaine de l'**infrarouge** ; l'œil n'y est pas sensible, d'où l'intérêt de la caméra thermique.

Correction de l'exercice 16 : Couleur des étoiles

1. Betelgeuse : $2,898 \times 10^{-3} \div 3\,500 = 8,28 \times 10^{-7}\ \text{m}$, soit **828 nm**. Rigel : $2,898 \times 10^{-3} \div 12\,000 = 2,415 \times 10^{-7}\ \text{m}$, soit **2,4 $\times 10^2$ nm**.
2. 828 nm : **proche infrarouge** ; 240 nm : **ultraviolet**.
3. Chez Betelgeuse, la partie visible est dominée par le rouge (queue du spectre côté rouge) ; chez Rigel, dans le visible, l'intensité augmente vers le violet-bleu : l'étoile paraît bleutée.

Correction de l'exercice 17 : Mélange de gaz

1. De plus, le **mercure** (405 ; 436 ; 546 ; 578) et le **sodium** (589).
2. L'**hydrogène** est absent : aucune raie à 486 ou 656 nm.
3. Ensuite, la raie à **589 nm**.

Correction de l'exercice 18 : Lampe au néon

1. $E = 6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 \div 640 \times 10^{-9} = \mathbf{3,11 \times 10^{-19} \text{ J}}$, soit $3,11 \times 10^{-19} \div 1,60 \times 10^{-19} = \mathbf{1,94 \text{ eV}}$.
2. L'écart entre les deux niveaux vaut $\Delta E = \mathbf{1,94 \text{ eV}}$.
3. Par ailleurs, les niveaux d'énergie de l'atome sont **quantifiés** : seules certaines différences d'énergie, donc certaines longueurs d'onde, sont possibles.

Correction de l'exercice 19 : Problème, blanc chaud et blanc froid

1. 2 700 K : $\lambda_{\text{max}} = 2,898 \times 10^{-3} \div 2\,700 = \mathbf{1,07 \text{ }\mu\text{m}}$ (IR) ; 6 500 K : $\lambda_{\text{max}} = 2,898 \times 10^{-3} \div 6\,500 = 4,458 \times 10^{-7} \text{ m} = \mathbf{446 \text{ nm}}$ (bleu).
2. « Blanc chaud » : plus orangée ; « blanc froid » : plus bleutée.
3. Puis pour une chambre, une lumière chaude (2 700 K) est plus reposante ; pour un bureau, une lumière plus froide (autour de 5 000 à 6 500 K), riche en bleu, favorise la vigilance et le contraste.

Correction de l'exercice 20 : Problème ouvert, la composition d'une nébuleuse

Puis, le spectre observé est un **spectre de raies d'émission** sur fond noir, caractéristique d'un gaz peu dense et excité. Ensuite, les raies à 434, 486 et 656 nm coïncident avec celles de l'**hydrogène** : la nébuleuse est composée (au moins) d'hydrogène. L'émission s'explique par les niveaux d'énergie quantifiés : sous l'effet du rayonnement de l'étoile, les atomes sont excités, puis, en revenant à un niveau inférieur, émettent un photon d'énergie $\Delta E = h \times c \div \lambda$. Chaque transition donne une raie. Puis la méthode a des limites : elle n'identifie que les éléments qui émettent dans le domaine observé, et il faut des spectres de référence ; des raies faibles peuvent passer inaperçues et la résolution de l'instrument limite la précision sur λ .

Comment progresser après ce corrigé

Retenez la chaîne de conversion : nm en m ($\times 10^{-9}$), kelvin pour la température ($T = \theta + 273$), et eV en J ($\times 1,60 \times 10^{-19}$). De plus, pour identifier un élément, listez les raies avec leur longueur d'onde, puis comparez-les aux références. Refaites seul les exercices 8, 10 et 12 : lire un graphique est un attendu fréquent.

Retour aux énoncés des exercices

Tout le chapitre « Lumière et spectres d'émission » en seconde

- Le cours : Lumière et spectres d'émission
- Les exercices : Lumière et spectres d'émission
- Le TP : Lumière et spectres d'émission
- Le corrigé du TP : Lumière et spectres d'émission
- Le QCM : Lumière et spectres d'émission
- Le contrôle : Lumière et spectres d'émission
- Le corrigé du contrôle : Lumière et spectres d'émission

Chapitre précédent : Signaux sonores et fréquence (corrigé des exercices)

Chapitre suivant : Réflexion et réfraction de la lumière (corrigé des exercices)

Retrouve aussi tous les corrigés des exercices en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.