

Version professeur

Physique-chimie – Terminale Bac Pro — ERA / MA (groupement 3)

Cahier d'exercices

Chapitre 6

Choisir une source lumineuse

Édition : 1 — 6 octobre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Chercher les exercices par repère. Les données sont pédagogiques et fictives ; les activités contiennent les protocoles à réaliser. La version professeur présente les corrections après chaque exercice.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
P1 — Exploiter le spectre d'émission fourni d'une lampe	1 et 2	2
P2 — Comparer expérimentalement l'efficacité énergétique de deux sources lumineuses	3 et 4	4
P3 — Mettre en évidence les propriétés du faisceau d'un laser	5 et 6	6

P1 – Exploiter le spectre d'émission fourni d'une lampe

Exercices de préparation, calcul et interprétation sur papier.

Rappel de cours

Lire axes et légende ; repérer bandes et pics ; situer le visible ; distinguer émission large et quasi monochromatique.

Exercice 1 — Exploiter un spectre fourni

Description d'un spectre pédagogique : l'intensité relative est portée en fonction de la longueur d'onde. La source présente un pic très étroit autour de 532 nm et aucune autre émission visible notable. Le visible s'étend approximativement de 380 à 780 nm. Repères : bleu vers 450 nm, vert vers 530 nm, rouge vers 650 nm.

- a) Identifier les deux grandeurs portées sur les axes.
- b) Situer l'émission principale dans le visible.
- c) La source est-elle approximativement monochromatique ?
- d) Le spectre suffit-il à connaître son efficacité en lm/W ?

Correction de l'exercice 1

- a) Abscisse : longueur d'onde en nm ; ordonnée : intensité spectrale relative, sans unité absolue ici.
- b) Émission verte vers 532 nm.
- c) Oui, à l'approximation du spectre fourni.
- d) Non. Il faut également le flux lumineux et la puissance électrique ; une intensité relative n'est pas une mesure absolue de flux.

Exercice 2 — Exploiter un spectre fourni — vérifier et transférer

Description d'un spectre pédagogique : l'intensité relative est portée en fonction de la longueur d'onde. La source présente un pic vers 450 nm et une large bande entre environ 500 et 700 nm. Le visible s'étend approximativement de 380 à 780 nm. Repères : bleu vers 450 nm, vert vers 530 nm, rouge vers 650 nm.

- a) Une DEL blanche doit-elle émettre une seule longueur d'onde ?
- b) Pourquoi un pic bleu accompagné d'une bande large ne décrit-il pas une source monochromatique ?
- c) Peut-on identifier la consommation électrique avec un spectre en intensité relative ?
- d) Quelle différence observe-t-on avec un spectre de laser étroit ?

Correction de l'exercice 2

- a) Non : plusieurs bandes ou longueurs d'onde peuvent contribuer à une lumière perçue blanche.
- b) L'émission s'étend sur plusieurs longueurs d'onde distinctes.
- c) Non. Il faut une mesure électrique et, pour l'efficacité, un flux lumineux absolu.
- d) Le laser présente une bande beaucoup plus étroite ; cela caractérise une émission approximativement monochromatique.

P2 – Comparer expérimentalement l'efficacité énergétique de deux sources lumineuses

Exercices de préparation, calcul et interprétation sur papier.

Rappel de cours

Mesurer la puissance et disposer d'une mesure de flux adaptée ; calculer les quotients ; comparer à conditions d'usage équivalentes.

Exercice 3 — Comparer l'efficacité lumineuse

Données fictives : deux lampes fournissent chacune 800 lm. A consomme 8 W; B consomme 12 W. Relation donnée : $\eta_{\text{lum}} = \Phi/P$, en lm/W. Il s'agit d'une efficacité lumineuse, pas d'un rendement énergétique sans unité.

- Identifier le flux lumineux et la puissance de A.
- Calculer l'efficacité de A.
- Calculer celle de B et choisir la plus efficace.
- Quelle grandeur supplémentaire faudrait-il mesurer pour comparer expérimentalement les efficacités absolues ?

Correction de l'exercice 3

- $\Phi = 800 \text{ lm}$; $P_A = 8 \text{ W}$.
- $\eta_A = 800/8 = 100 \text{ lm/W}$.
- $\eta_B = 800/12 = 66,67 \text{ lm/W}$; la lampe A est plus efficace à flux identique.
- Le flux lumineux total réel (dispositif photométrique adapté) et la puissance électrique absorbée. Un luxmètre seul, à un endroit, ne mesure pas directement le flux total.

Exercice 4 — Comparer l'efficacité lumineuse — vérifier et transférer

Données fictives : deux lampes fournissent chacune 900 lm. A consomme 13 W; B consomme 9 W. Relation donnée : $\eta_{\text{lum}} = \Phi/P$, en lm/W. Il s'agit d'une efficacité lumineuse, pas d'un rendement énergétique sans unité.

- a) Corriger : « La lampe consommant le plus de watts est forcément la plus efficace. »
- b) Justifier le choix ici à flux lumineux identique.
- c) Pour vérifier ce choix expérimentalement, quelles deux grandeurs absolues faut-il mesurer ?
- d) Un quotient éclairement / puissance mesuré en un point s'exprime-t-il en lm/W ?

Correction de l'exercice 4

- a) L'efficacité compare flux et puissance ; davantage de puissance ne signifie pas un meilleur quotient.
- b) Les deux flux valent 900 lm ; B consomme 9 W contre 13 W pour A. B atteint 100 lm/W, A environ 69,23 lm/W.
- c) Flux lumineux total en lm et puissance électrique absorbée en W, dans des conditions stabilisées.
- d) Non : en lx/W. Il caractérise cet emplacement et cette géométrie, pas le flux total.

P3 – Mettre en évidence les propriétés du faisceau d'un laser

Exercices de préparation, calcul et interprétation sur papier.

Rappel de cours

Observer uniquement une tache sur écran dans un montage encadré ; comparer les largeurs à deux distances ; exploiter un spectre fourni.

Exercice 5 — Caractériser un faisceau laser

Essai fictif à interpréter sur papier : la largeur de la tache est 4 mm à 1 m de la source et 5 mm à 2 m. Un spectre montre une raie étroite. Le montage réel, si réalisé, est fixé et contrôlé par le professeur, avec écran terminant le faisceau.

- a) La largeur du faisceau augmente-t-elle ? De combien ?
- b) Que montre une faible augmentation de largeur sur cette distance ?
- c) Que suggère la raie étroite du spectre ?
- d) Donner deux règles pour observer le montage sans exposer les yeux.

Correction de l'exercice 5

- a) Oui, de 1 mm.
- b) Le faisceau est peu divergent ; il n'est pas nécessairement parfaitement parallèle.
- c) Une lumière approximativement monochromatique.
- d) Ne jamais regarder le faisceau ni une réflexion ; maintenir le faisceau terminé par un écran, hors hauteur des yeux et sans surface réfléchissante dans le trajet.

Exercice 6 — Caractériser un faisceau laser — vérifier et transférer

Essai fictif à interpréter sur papier : la largeur de la tache est 5 mm à 1 m de la source et 6 mm à 3 m. Un spectre montre une raie étroite. Le montage réel, si réalisé, est fixé et contrôlé par le professeur, avec écran terminant le faisceau.

- a) Un faisceau peu divergent est-il forcément parfaitement parallèle ?
- b) Le seul aspect d'une petite tache suffit-il à affirmer qu'il s'agit d'un laser ?
- c) Peut-on déduire l'absence de danger de la petite puissance supposée ou de l'aspect visible ?
- d) Quelles informations et quels contrôles doit assurer le professeur avant la démonstration ?

Correction de l'exercice 6

- a) Non : une divergence faible peut encore agrandir la tache avec la distance.
- b) Non. Il faut les caractéristiques de la source et notamment les propriétés spectrales ; d'autres systèmes peuvent former un faisceau étroit.
- c) Non : une exposition de l'œil peut être dangereuse ; la classe et les conditions d'emploi sont à vérifier.
- d) Identifier la source et sa classe, valider l'emploi, fixer et terminer le trajet, écarter les yeux et les réflexions dangereuses.