

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro

Cahier d'exercices

Chapitre 14

Lumière, couleurs et photodétecteurs

Édition : 24 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Six étapes progressives : spectre, longueur d'onde, filtres, synthèses colorées, photodétecteur, œil et photon. Les données chiffrées sont fictives pour le calcul ; les observations et mesures réelles restent à faire avec le matériel de la classe.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
C1 – Décomposer la lumière blanche	1 à 3	2–2
C2 – Associer longueur d'onde et couleur	4 à 6	3–3
C3 – Identifier absorption et transmission d'un filtre coloré	7 à 9	4–4
C4 – Distinguer synthèse additive et soustractive	10 à 12	5–5
C5 – Identifier le principe d'un photodétecteur	13 à 15	6–6
C6 – Représenter le modèle simplifié de l'œil ; calculer l'énergie d'un photon	16 à 18	7–7

Remarque

Ne jamais regarder une source lumineuse intense. Pas d'UV direct sur les yeux ou la peau ; le professeur valide les sources, la basse tension et les branchements.

C1 – Décomposer la lumière blanche

Observer un spectre, puis chercher à le recomposer.

Rappel de cours

La lumière blanche rassemble de nombreuses longueurs d'onde visibles. Un prisme ou réseau les sépare ; le montage inverse permet d'étudier leur recombinaison.

Exercice 1 — *Ordre du spectre*

Page élève : 2.

Une lumière blanche traverse un prisme. Écrire, du violet au rouge, les grandes zones colorées visibles. La lumière blanche contient-elle une seule radiation ?

Correction

Violet, bleu, vert, jaune, orange, rouge, avec transitions continues ; non, elle rassemble de nombreuses radiations.

Exercice 2 — *Visible ou non ?*

Page élève : 2.

À l'aide de l'intervalle visible approximatif 380 à 780 nm, classer 365 nm, 550 nm et 940 nm en UV, visible ou IR. Expliquer la prudence nécessaire avec l'UV.

Correction

365 nm : UV ; 550 nm : visible ; 940 nm : IR. L'UV est invisible et une exposition excessive peut léser yeux/peau ; on ne le teste pas en le regardant.

Exercice 3 — *Une recombinaison à constater*

Page élève : 2.

Avec le prisme ou réseau, l'écran et le dispositif de recombinaison validés, dessiner le spectre réellement observé, puis décrire ce que devient la zone colorée après recombinaison. Noter une limite du montage.

Correction

Aucune observation n'est préremplie. Contrôler ordre spectral, observation de recombinaison si possible, réglage/alignement et limite instrumentale.

C2 – Associer longueur d'onde et couleur

Utiliser l'échelle fournie, sans frontières de couleur figées.

Rappel de cours

λ est la longueur d'onde d'une radiation monochromatique ; le visible va approximativement de 380 à 780 nm dans le vide.

Exercice 4 — Trois positions

Page élève : 3.

Sur une échelle fournie du visible, situer 420, 520 et 700 nm puis indiquer les zones de couleur approximatives. Quelle valeur est la plus proche de l'UV ?

Correction

420 nm : violet ; 520 nm : vert ; 700 nm : rouge. 420 nm est la plus proche de l'UV.

Exercice 5 — Une frontière imprécise

Page élève : 3.

Une source à 625 nm est décrite comme orange par un tableau et rouge-orangé par un autre. Est-ce une contradiction scientifique ? Expliquer comment nommer cette radiation sans ambiguïté.

Correction

Non : les frontières entre noms de couleurs sont conventionnelles et progressives. La description précise est la longueur d'onde 625 nm dans le vide, avec l'échelle de référence.

Exercice 6 — Changer d'unité

Page élève : 3.

Convertir 500 nm en mètres puis placer cette valeur par rapport à 600 nm et à 800 nm. Laquelle des trois n'est pas visible selon 380–780 nm ?

Correction

$500 \text{ nm} = 5,00 \times 10^{-7} \text{ m}$; $500 < 600 < 800 \text{ nm}$; 800 nm est dans l'IR selon les limites fournies.

C3 – Identifier absorption et transmission d'un filtre coloré

Prévoir une transmission puis la vérifier.

Rappel de cours

Un filtre idéal transmet certaines radiations et absorbe les autres. Une couleur observée dépend aussi de l'éclairage incident.

Exercice 7 — *Un filtre rouge*

Page élève : 4.

Une lampe blanche éclaire un filtre rouge. Indiquer les radiations surtout transmises, puis la couleur majoritaire observée sur un écran.

Correction

Le filtre rouge transmet surtout les radiations rouges ; l'écran reçoit donc majoritairement du rouge. Un filtre réel n'est pas parfaitement sélectif.

Exercice 8 — *Un autre éclairage*

Page élève : 4.

On place le même filtre rouge devant une source bleue seulement. Prévoir le résultat dans le modèle idéal et expliquer pourquoi il ne peut pas « fabriquer » du rouge.

Correction

Très peu de lumière passe ; le filtre absorbe le bleu et ne crée pas de lumière rouge absente de la source.

Exercice 9 — *Tester deux filtres*

Page élève : 4.

Avec une source blanche et deux filtres choisis par le professeur, prévoir la transmission de chacun puis celle de leur superposition. Réaliser l'essai ; noter les couleurs et un écart entre modèle idéal et observation.

Correction

Réponse issue de l'essai réel. Les radiations transmises par les deux filtres peuvent sortir ; les filtres réels ont des bandes de transmission non idéales.

C4 – Distinguer synthèse additive et soustractive

Ne pas confondre lumières et matière colorée.

Rappel de cours

Additive : superposition de lumières RVB. Soustractive : filtres ou pigments retirent des radiations d'un éclairage.

Exercice 10 — Pixels d'un écran

Page élève : 5.

Deux faisceaux lumineux rouge et vert se superposent sur un écran blanc. Quelle couleur obtient-on dans le modèle additif ? Que donne la superposition équilibrée rouge + vert + bleu ?

Correction

Rouge + vert : jaune ; trois lumières RVB équilibrées : impression de blanc.

Exercice 11 — Filtres cyan et jaune

Page élève : 5.

Sous lumière blanche, un filtre cyan idéal transmet vert et bleu ; un filtre jaune idéal transmet rouge et vert. Quelle radiation peut traverser les deux ? Pourquoi cette opération est-elle soustractive ?

Correction

Le vert est commun aux deux transmissions. Chaque filtre retire des composantes par absorption : c'est une synthèse soustractive.

Exercice 12 — Comparer deux essais réels

Page élève : 5.

Réaliser avec le matériel validé un mélange de deux lumières colorées, puis la superposition de deux filtres sous blanc. Noter pour chaque essai source, dispositif, résultat et mécanisme. Pourquoi faut-il préciser la source blanche pour les filtres ?

Correction

Attendre des observations authentiques. L'addition combine des lumières ; les filtres ne peuvent transmettre que les composantes présentes dans la source et admises par chacun.

C5 – Identifier le principe d'un photodétecteur

Construire une caractéristique et mesurer au luxmètre.

Rappel de cours

Une photorésistance, photodiode ou photopile produit une grandeur électrique dépendant de l'éclairement et de la composition spectrale ; les montages ne sont pas interchangeables.

Exercice 13 — Lire des données fictives

Page élève : 6.

Une photorésistance fictive présente $R = 8, 5, 3 \text{ k}\Omega$ pour $E_v = 50, 100, 200 \text{ lx}$. Indiquer les deux grandeurs et leurs unités. La résistance monte-t-elle ou baisse-t-elle quand l'éclairement augmente ?

Correction

Abscisse possible : éclairement en lux ; ordonnée : résistance en $\text{k}\Omega$. Ici R décroît quand E_v augmente. Les valeurs ne sont pas des mesures de classe.

Exercice 14 — Une mesure comparable

Page élève : 6.

Deux lampes colorées éclairent une photodiode. Quelles variables doit-on garder constantes pour comparer sa réponse selon la couleur ? Pourquoi faut-il aussi relever l'éclairement au luxmètre ?

Correction

Garder notamment distance, orientation, circuit, ambiance et autant que possible éclairement constants ; mesurer les lux à la cellule pour ne pas confondre effet de couleur et effet d'intensité reçue.

Exercice 15 — Caractéristique réelle

Page élève : 6.

Sous basse tension et avec le circuit validé, relever trois couples (éclairement en lux, grandeur électrique avec unité) de votre photocomposant. Tracer les points et tester au moins deux couleurs à éclairement comparable ; indiquer ce que les données permettent ou non de conclure.

Correction

Aucune valeur réelle ne peut être préremplie. Vérifier circuit sûr, unités, points, grandeur mesurée, conditions de comparaison, incertitude et éventuelle impossibilité d'égaliser les lux.

C6 – Représenter le modèle simplifié de l'œil ; calculer l'énergie d'un photon

L'œil forme une image ; $E = hc/\lambda$ donne une énergie par photon.

Rappel de cours

$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$, $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$; convertir les nm en m avant de calculer.

Exercice 16 — Œil simplifié

Page élève : 7.

Dessiner un schéma simplifié avec une lentille convergente représentant cornée et cristallin, la rétine et l'image formée. Quel organe reçoit les signaux lumineux ?

Correction

L'image est formée sur la rétine par le système convergent ; ses photorécepteurs reçoivent le signal lumineux. Le schéma est un modèle simplifié.

Exercice 17 — Un photon vert

Page élève : 7.

Calculer l'énergie d'un photon de 500 nm en joules avec les constantes fournies. Indiquer chaque conversion et une valeur arrondie à trois chiffres significatifs.

Correction

$500 \text{ nm} = 5,00 \times 10^{-7} \text{ m}$; $E = (6,63 \times 10^{-34})(3,00 \times 10^8)/(5,00 \times 10^{-7}) = 3,978 \times 10^{-19} \text{ J} \approx 3,98 \times 10^{-19} \text{ J}$.

Exercice 18 — Énergie et puissance

Page élève : 7.

Comparer sans calcul l'énergie d'un photon bleu à 450 nm et rouge à 650 nm. Peut-on affirmer que la lampe bleue est plus puissante sans connaître le nombre de photons émis par seconde ?

Correction

Le photon bleu porte plus d'énergie car sa longueur d'onde est plus courte. On ne peut pas conclure à la puissance totale sans le débit de photons et d'autres données de la source.