

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro**Livret de quatre activités****Chapitre 14****Lumière, couleurs et photodétecteurs**

Édition : 24 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Quatre séances : spectre et recomposition, mélanges additif/soustractif, caractéristique d'un photocomposant, puis éclairage et photon. Les trois premières reposent sur des observations ou mesures réellement effectuées. Les tableaux sont volontairement vides ; le professeur adapte les appareils à la classe.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Étape	Page
A1 – C1 : Décomposer la lumière blanche; C2 : Associer longueur d'onde et couleur	Disperser	2
A2 – C3 : Identifier absorption et transmission d'un filtre coloré; C4 : Distinguer synthèse additive et soustractive	Mélanger	3
A3 – C5 : Identifier le principe d'un photodétecteur	Détecter	4
A4 – C6 : Représenter le modèle simplifié de l'œil ; calculer l'énergie d'un photon; C5 : Identifier le principe d'un photodétecteur	Éclairer	5

Remarque

Le professeur valide toute source et tout circuit. Ne pas regarder dans une LED puissante ou un faisceau, même réfléchi ; ne pas exposer yeux ou peau aux UV. Les montages électriques restent en basse tension selon le matériel fourni.

Activité 1 – Décomposer puis recomposer

Page élève : 2.

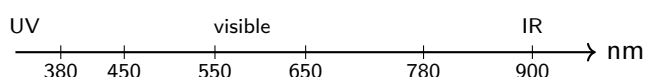
Durée indicative : 45 min. Capacités officielles : réaliser la décomposition et la recombinaison de la lumière blanche ; positionner une radiation sur une échelle fournie. Repères locaux C1 et C2.

Méthode — Montage validé

Éclairer une fente par une source blanche d'enseignement ; placer prisme ou réseau puis écran. Ajuster sans regarder la source ni le faisceau. Sur le matériel prévu, disposer ensuite le système de recombinaison ou rapprocher les composantes selon la consigne du professeur. Les limites du dispositif seront notées, et aucune observation n'est exigée si l'alignement ne la rend pas visible.

A. Dessiner le montage réellement utilisé : source, fente, élément dispersif, écran, faisceau entrant et zone observée.

B. Noter l'ordre réel des couleurs et placer, sur l'échelle fournie, une radiation 420 nm, une à 550 nm et une à 900 nm. Laquelle se situe hors du visible ?



Description : le visible se place entre 380 et 780 nm ; l'UV est à gauche et l'IR à droite.

Essai	Réglage ou élément utilisé	Observation authentique
Dispersion	_____	_____
Recomposition	_____	_____

C. Le dispositif a-t-il permis de recomposer une zone perçue blanche ? Distinguer votre observation de la conclusion théorique ; proposer un réglage si elle n'a pas été visible.

Correction

Contrôler les véritables couleurs et réglages, sans inventer le blanc recomposé. 420 nm violet visible, 550 nm zone verte visible, 900 nm IR invisible. Si la recombinaison échoue, discuter alignement, largeur de fente, luminosité et matériel ; la capacité pratique reste à reprendre.

Activité 2 – Ajouter la lumière, soustraire avec des filtres

Page élève : 3.

Durée indicative : 50 min. Capacités officielles : réaliser les synthèses additive et soustractive ; exploiter le modèle simplifié de l'œil. Repères locaux C3 et C4.

Méthode — Deux expériences distinctes

Avec trois sources rouge, verte et bleue de classe, superposer réellement deux puis trois taches sur un écran. Dans un deuxième poste, éclairer des filtres colorés avec une lumière blanche et superposer deux filtres. Garder l'écran à la même place, éviter de regarder directement les sources et consigner les écarts aux couleurs idéales.

A. Prévoir rouge+vert, vert+bleu puis les trois lumières dans le modèle additif. Faire les essais et noter chaque couleur effectivement vue.

Poste	Mélange ou filtres	Couleur observée
Lumières 1	_____	_____
Lumières 2	_____	_____
Lumières 3	_____	_____
Filtres 1	_____	_____
Filtres 2	_____	_____

B. Pour deux filtres, indiquer quelles radiations chacun transmet et celles qui peuvent traverser les deux. Comparer aux observations ; expliquer un écart.

C. Dans le modèle de l'œil, où se forme l'image ? Pourquoi la perception des couleurs de plusieurs lumières rejoint-elle une synthèse additive ?

Correction

Le modèle donne rouge+vert jaune, vert+bleu cyan et RVB équilibrés blanc. Les filtres retranchent des radiations ; leur transmission commune dépend des filtres réels et de la source. Exiger observation, pas recopie du modèle. L'image optique se forme sur la rétine et les signaux des photorécepteurs sont combinés par la vision.

Activité 3 – Construire une caractéristique lumineuse

Page élève : 4.

Durée indicative : 55 min. Capacités officielles : construire expérimentalement une caractéristique selon éclairement et longueur d'onde, mettre en œuvre un photodétecteur, mesurer au luxmètre. Repère local C5.

Méthode — Conditions de mesure

Le professeur fournit une photorésistance ou autre photocomposant, son montage basse tension et un luxmètre. Placer la cellule du luxmètre près de la surface sensible. Faire varier l'éclairement à couleur constante et mesurer la grandeur électrique pertinente avec son unité. Puis comparer au moins deux LED à spectre étroit dont les longueurs d'onde centrales sont indiquées, en essayant de maintenir un éclairement comparable ; indiquer si cette condition a pu être tenue. Sans sources caractérisées, l'essai ne compare que des couleurs approximatives et ne valide pas la dépendance à la longueur d'onde. Ne jamais changer simultanément source, distance et couleur sans le noter.

A. Dessiner le circuit effectivement utilisé ; préciser photocomposant, alimentation éventuelle, multimètre, luxmètre et grandeurs mesurées.

Essai	Couleur ou λ	Éclairement (lux)	Grandeur électrique (unité : _____)
1	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____
3	_____	_____	_____
4	_____	_____	_____

B. Relever au moins trois couples réellement mesurés à couleur fixe ; tracer les points de la grandeur électrique en fonction de l'éclairement. Décrire la tendance, sans supposer une proportionnalité.

C. Comparer deux couleurs à éclairement aussi proche que possible. Peut-on isoler un effet de longueur d'onde ? Indiquer la limite si l'éclairement diffère. Proposer une application du détecteur.

Correction

La correction dépend du composant et du circuit. Vérifier mesures réelles avec unités, courbe cohérente, luxmètre au niveau de la cellule, conditions constantes et absence de conclusion abusive si les éclaircissements diffèrent. Pour une source polychromatique, la « couleur » n'est qu'un repère : une caractérisation spectrale précise exige sources et longueurs d'onde connues. Applications : store automatique, barrière optique, veilleuse.

Activité 4 – Éclairer un poste de travail

Page élève : 5.

Durée indicative : 40 min. Repères locaux C5 et C6 ; mesure au luxmètre, modèle de l'œil et énergie d'un photon.

Rappel de cours — Situation professionnelle

Une table de finition doit être éclairée pour distinguer les teintes. Le professeur choisit deux positions de lampe et une surface de mesure. Les valeurs d'éclairement sont relevées au luxmètre au plan de travail, sans leur attribuer à l'avance une « conformité » réglementaire. Une lampe peut émettre plusieurs longueurs d'onde ; le calcul de photon ci-dessous concerne une radiation donnée.

Position de lampe	Éclairement réel au plan (lux)	Observation visuelle
1	_____	_____
2	_____	_____

A. Mesurer réellement les deux éclairements, noter distance et orientation ; quelle position facilite l'observation des teintes dans ce montage ? Distinguer sensation visuelle et mesure en lux.

B. Dessiner le modèle optique simplifié de l'œil avec système convergent et rétine ; indiquer où se forme l'image.

C. Pour une radiation fictive de 600 nm, convertir λ en mètres puis calculer l'énergie d'un photon avec $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s et $c = 3,00 \times 10^8$ m/s. Un photon plus énergétique signifie-t-il nécessairement une lampe plus puissante ?

Correction

A : valeurs mesurées et conditions réelles, sans seuil normatif inventé. B : image sur rétine par système convergent. C : 600 nm = $6,00 \times 10^{-7}$ m ; $E \approx 3,32 \times 10^{-19}$ J. Non : la puissance dépend aussi du nombre de photons émis par seconde et de leur répartition.