

Fiche : Couleurs, lumière et photon

FICHE • P07 • PREMIÈRE

Spécialité de première, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- Le spectre visible s'étend d'environ 400 nm (violet) à 800 nm (rouge) ; en dessous se trouve l'ultraviolet, au-dessus l'infrarouge.
- La rétine possède trois types de cônes, sensibles surtout au bleu, au vert et au rouge : la couleur perçue vient de la comparaison de leurs signaux (trichromie).
- En synthèse additive (écrans), les primaires sont rouge, vert, bleu : $R + V = \text{jaune}$, $V + B = \text{cyan}$, $R + B = \text{magenta}$, $R + V + B = \text{blanc}$.
- Deux couleurs sont complémentaires si leur superposition donne du blanc : rouge et cyan, vert et magenta, bleu et jaune.
- En synthèse soustractive (filtres, encres), les primaires sont cyan, magenta, jaune ; chacune absorbe sa couleur complémentaire.
- Jaune + cyan donne vert, jaune + magenta donne rouge, cyan + magenta donne bleu, les trois donnent noir.
- Un objet opaque a la couleur de la lumière qu'il diffuse, un objet transparent celle de la lumière qu'il transmet ; tout dépend aussi de la lumière qui l'éclaire.
- La lumière est une onde électromagnétique de célérité $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ dans le vide, avec $\lambda = c/\nu$.
- La lumière est aussi constituée de photons, particules de masse nulle d'énergie $E = h \cdot \nu = h \cdot c/\lambda$: c'est la dualité onde-particule.
- Plus la longueur d'onde est courte, plus le photon est énergétique ; un photon visible porte entre 1,6 eV et 3,1 eV.
- L'énergie d'un atome est quantifiée : état fondamental, états excités, énergie 0 pour l'atome ionisé.
- Une transition entre deux niveaux émet ou absorbe un photon d'énergie exactement égale à l'écart $E_{\text{sup}} - E_{\text{inf}}$.
- Un corps dense et chaud donne un spectre continu ; un gaz excité à basse pression donne des raies colorées d'émission ; un gaz froid traversé par de la lumière blanche donne des raies noires d'absorption.



- Un élément absorbe aux mêmes longueurs d'onde qu'il émet, ce qui permet d'identifier les éléments présents dans l'atmosphère d'une étoile.

Formules et définitions à connaître

Grandeur	Formule	Unités	Condition
Longueur d'onde dans le vide	$\lambda = c / \nu$	m, $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, Hz	onde électromagnétique dans le vide
Énergie d'un photon	$E = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda$	J, $\text{J} \cdot \text{s}$, Hz, m	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Électronvolt	$1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$		
Relation pratique	$E \text{ (eV)} \approx 1240 / \lambda \text{ (nm)}$	eV, nm	
Transition atomique	$E_{\text{photon}} = E_{\text{sup}} - E_{\text{inf}}$	J ou eV	émission ou absorption
Nombre de photons par seconde	$N = P / E$	s^{-1} , W, J	source monochromatique
Niveaux de l'hydrogène	$E_n = -13,6 / n^2$	eV	n entier non nul

Pièges à éviter

- Confondre synthèse additive et synthèse soustractive.
- Croire qu'un objet peut diffuser une couleur absente de la lumière qui l'éclaire.



- Oublier de convertir les nanomètres en mètres dans $E = h \cdot c / \lambda$.
- Penser qu'un photon plus énergétique qu'une transition est absorbé : il faut une égalité exacte (sauf ionisation).
- Prendre l'énergie d'un niveau au lieu de la différence entre deux niveaux.
- Croire que les raies d'absorption et d'émission d'un même élément sont à des longueurs d'onde différentes.

Je me teste

1. Rouge + vert en synthèse additive ? → Jaune.
2. Couleur complémentaire du bleu ? → Jaune.
3. Filtre cyan suivi d'un filtre jaune en lumière blanche ? → Vert.
4. Couleur d'une tomate rouge éclairée en lumière verte ? → Noire.
5. Énergie d'un photon de 620 nm en eV ? → Environ 2,0 eV.
6. Valeur de la constante de Planck ? → $6,63 \times 10^{-34}$ J.s.
7. Un photon UV est-il plus ou moins énergétique qu'un photon rouge ? → Plus énergétique.
8. Énergie du photon émis entre des niveaux à -3,40 eV et -13,6 eV ? → 10,2 eV.
9. Aspect d'un spectre d'absorption ? → Fond continu coloré barré de raies noires.
10. Quel phénomène montre l'aspect particulaire de la lumière ? → L'effet photoélectrique.