

Couleurs, synthèse

Exercices de sciences physiques - niveau 1re

Vingt exercices progressifs sur les couleurs et la synthèse additive et soustractive : mélanges de lumières et de pigments, filtres, objets éclairés, spectres d'absorption et de transmission, cônes de l'œil, écrans et imprimantes. Cherche seul(e) avant d'ouvrir le corrigé.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur les couleurs et la synthèse

Exercice 1 : Questions de cours

1. Quelles sont les couleurs primaires de la synthèse additive ? de la synthèse soustractive ?
2. Que donne la superposition des trois primaires dans chaque cas ?
3. Définis deux couleurs complémentaires et donne les trois couples.
4. Pourquoi une feuille verte paraît-elle verte en lumière blanche ?

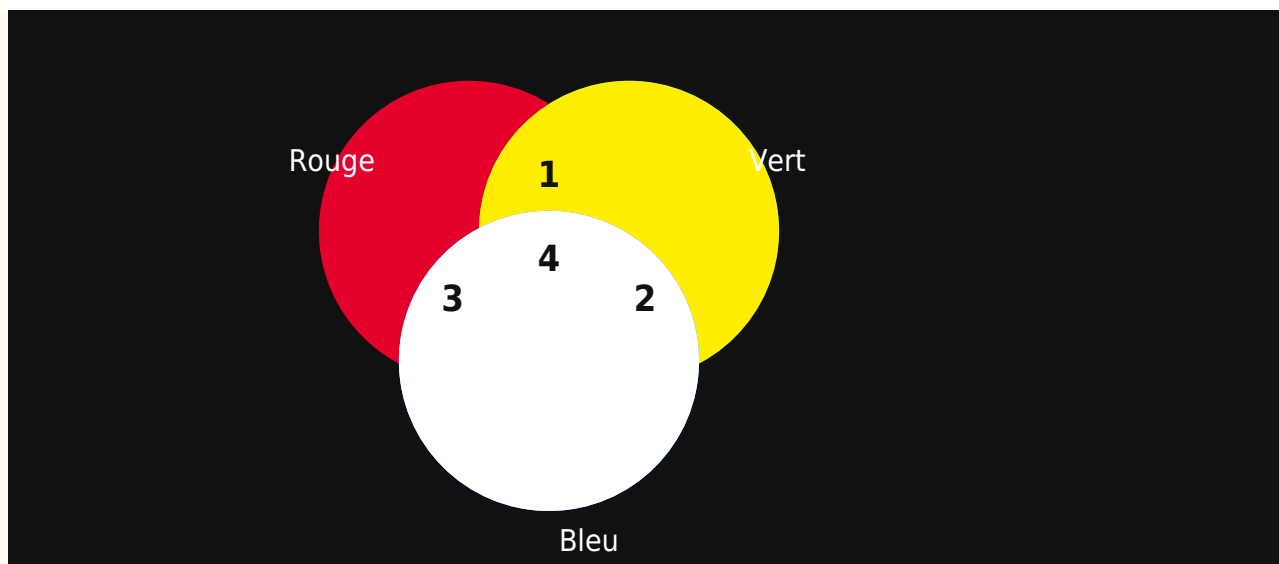
Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Justifie chaque réponse.

- a. En synthèse additive, rouge + vert donne du jaune.
- b. Le mélange d'une peinture rouge et d'une peinture verte donne du jaune.
- c. Le noir est l'absence de lumière.
- d. Un filtre cyan absorbe le rouge.
- e. Un objet bleu éclairé en lumière rouge paraît noir.
- f. Cyan et jaune, mélangés en peinture, donnent du vert.

Exercice 3 : Trois projecteurs

Trois projecteurs envoient de la lumière rouge, verte et bleue sur un écran blanc dans le noir. Les faisceaux se recouvrent comme le montre le schéma (les zones 1 à 4 sont à identifier).



Zones de recouvrement des trois faisceaux colorés.

1. Donne la couleur observée dans chacune des zones 1, 2, 3 et 4.
2. On éteint le projecteur vert : quelles couleurs voit-on alors dans la zone 4 ?
3. Quelle couleur de lumière faut-il ajouter au jaune pour obtenir du blanc ?

Exercice 4 : Tableau de mélanges additifs

Complète par la couleur obtenue en synthèse additive : rouge + vert ; vert + bleu ; rouge + bleu ; rouge + vert + bleu ; jaune + bleu ; cyan + rouge ; magenta + vert.

Exercice 5 : Mélanges de pigments

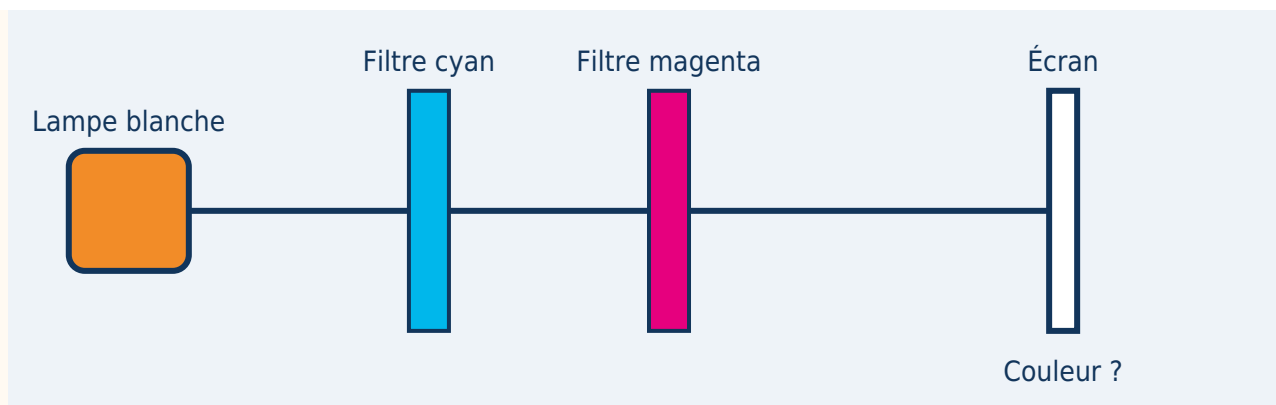
Complète par la couleur obtenue en synthèse soustractive : cyan + jaune ; magenta + jaune ; cyan + magenta ; cyan + magenta + jaune. Explique chaque résultat par les radiations absorbées par chaque pigment (le cyan absorbe le rouge, le magenta absorbe le vert, le jaune absorbe le bleu).

Exercice 6 : Couleurs complémentaires

1. Donne la couleur complémentaire du rouge, du vert, du bleu, du jaune, du cyan et du magenta.
2. Une solution absorbe fortement le bleu. De quelle couleur paraît-elle ?
3. Un pull absorbe le cyan : quelle couleur a-t-il ?

Exercice 7 : Deux filtres superposés

Une lampe à lumière blanche éclaire un écran blanc à travers un filtre cyan puis un filtre magenta.



Lampe blanche, filtre cyan, filtre magenta, écran blanc.

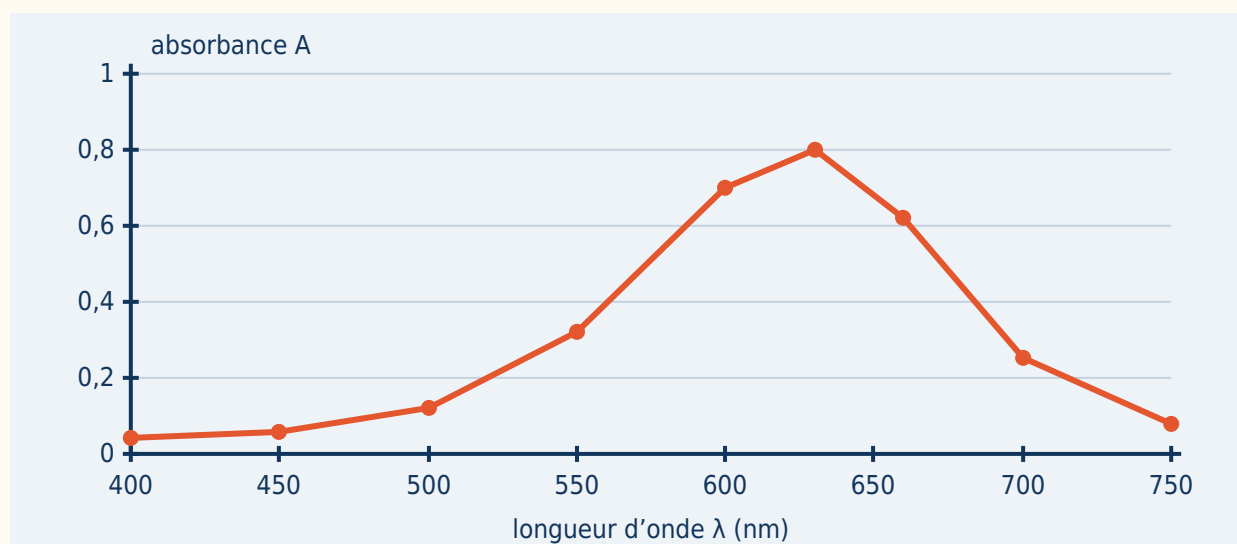
1. Quelles radiations traversent le filtre cyan ? Le filtre magenta ?
2. Quelle couleur voit-on sur l'écran ?
3. On ajoute un filtre jaune. Que voit-on et pourquoi ?
4. Change-t-on le résultat en inversant l'ordre des deux premiers filtres ?

Exercice 8 : Quelle couleur sous quelle lumière ?

Une tomate rouge, une banane jaune et une feuille verte sont éclairées successivement par une lumière blanche, rouge, verte puis bleue. Pour chaque objet et chaque éclairage, indique la couleur observée et justifie.

Exercice 9 : Spectre d'absorption d'une solution

Le spectre d'absorption d'une solution d'un colorant de concentration $c = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ est mesuré dans une cuve de largeur $\ell = 1,0 \text{ cm}$.



Spectre d'absorption du colorant.

1. Lis la longueur d'onde λ_{max} du maximum d'absorption et l'absorbance correspondante.
2. Quelle couleur est absorbée ? De quelle couleur paraît la solution ?
3. Calcule le coefficient d'absorption molaire ϵ à λ_{max} avec la loi de Beer-Lambert.

4. Pourquoi règle-t-on le spectrophotomètre sur $\lambda_{\max}$ pour doser le colorant ?

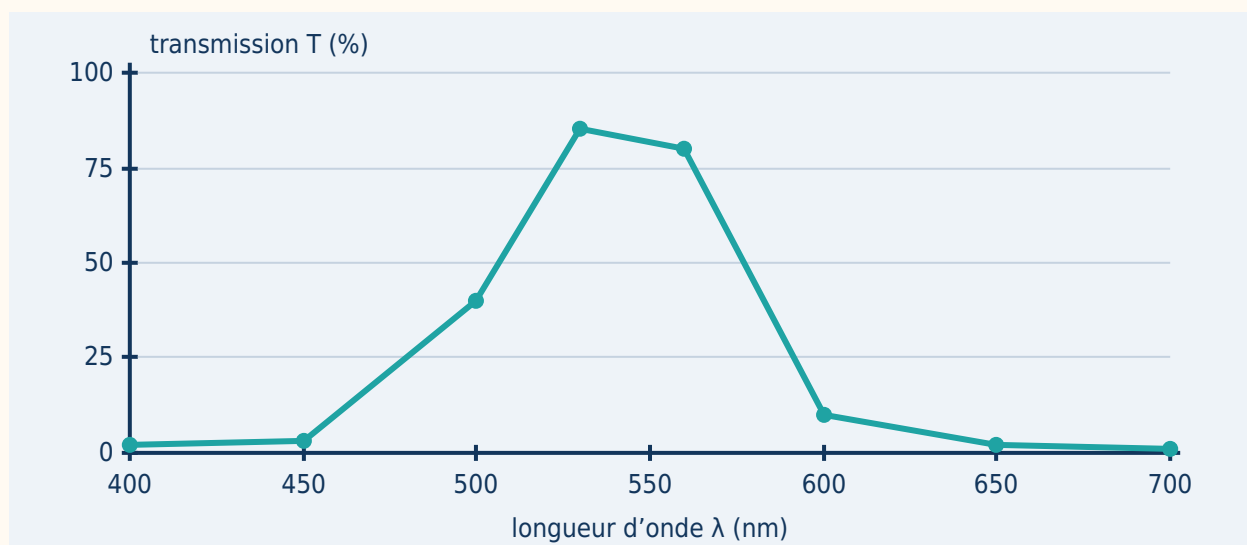
Exercice 10 : Couleur d'une solution

Pour chaque solution, indique la couleur perçue :

- elle absorbe les radiations de 450 nm à 490 nm ;
- elle absorbe uniquement vers 630 nm ;
- elle absorbe tout le domaine visible ;
- elle n'absorbe aucune radiation visible.

Exercice 11 : Un filtre vert

Le graphique donne la transmission T d'un filtre en fonction de la longueur d'onde.



Transmission T du filtre en fonction de λ .

- Pour quelles longueurs d'onde le filtre laisse-t-il passer au moins 50 % de la lumière ?
- Quelle est sa couleur en lumière blanche ?
- Une lumière rouge de 650 nm tombe sur le filtre : quelle est la transmission ? Que voit-on ?
- Une lumière verte de longueur d'onde 530 nm a une intensité de 1 000 unités. Quelle intensité traverse le filtre ?

Exercice 12 : L'écran de télévision

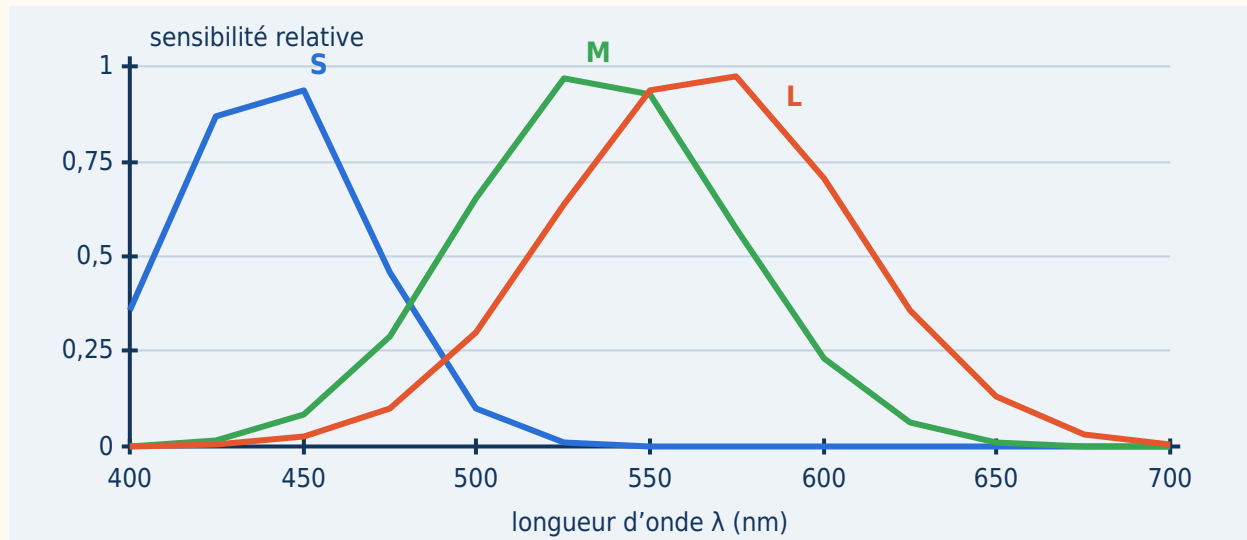
Un écran est formé de pixels, chacun constitué de trois sous-pixels rouge, vert, bleu. Chaque primaire est codée sur 8 bits (256 niveaux).

- Quels sous-pixels faut-il allumer pour afficher du blanc ? du jaune ? du magenta ? du noir ?
- Calcule le nombre de couleurs différentes que l'écran peut afficher.
- Quel triplet (R ; V ; B) correspond à du cyan pur ?
- Pourquoi les couleurs de l'écran sont-elles produites par synthèse additive alors que

le papier d'un livre est imprimé en synthèse soustractive ?

Exercice 13 : Les cônes de la rétine

Le graphique donne la sensibilité relative des trois types de cônes en fonction de la longueur d'onde.



Sensibilité relative des cônes S (bleu), M (vert) et L (rouge) en fonction de λ .

1. Relève, à 25 nm près, la longueur d'onde de sensibilité maximale de chaque type de cône.
2. Quels cônes sont stimulés par une lumière de longueur d'onde 500 nm ? Quelle couleur perçoit-on ?
3. À 600 nm, quel type de cône est le plus stimulé ? Que perçoit-on ?
4. Un daltonien n'a pas de cônes L. Quelle gamme de longueurs d'onde perçoit-il très mal ?

Exercice 14 : L'imprimante

Une imprimante utilise des cartouches cyan, magenta, jaune et noire.

1. Quelles encres faut-il superposer pour imprimer du rouge ? du vert ? du bleu ?
2. Pourquoi la partie du papier non couverte d'encre paraît-elle blanche ?
3. Théoriquement, C + M + J donne du noir ; pourquoi ajoute-t-on une cartouche noire ?
4. Une encre cyan est éclairée par une lumière rouge : quelle couleur voit-on ? Justifie.

Exercice 15 : Corriger les erreurs

Chaque phrase contient une erreur. Recopie-la en la corrigeant.

- a. En synthèse additive, rouge + vert + bleu donne du noir.
- b. Un objet bleu absorbe la lumière bleue qu'il diffuse.
- c. Le rouge est la couleur complémentaire du vert.

- d. Le magenta est une couleur primaire de la synthèse additive.
- e. Une solution paraît de la même couleur que la radiation qu'elle absorbe.

Exercice 16 : Au théâtre

Une actrice porte une robe rouge, un gilet jaune et des chaussures blanches. Les projecteurs de la scène sont successivement verts, bleus, jaunes puis blancs.

1. Pour chaque projecteur, donne la couleur observée de la robe, du gilet et des chaussures.
2. Quel projecteur donne l'effet le plus sombre ?
3. Quelle couleur de projecteur faut-il éviter pour que la robe rouge soit bien visible ?

Exercice 17 : Doser un colorant

Le colorant de l'exercice 9 a un coefficient d'absorption molaire $\epsilon = 4,0 \times 10^4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ à λ_{max} . On mesure l'absorbance d'une solution inconnue dans une cuve de 1,0 cm et on obtient $A = 0,40$.

1. Calcule la concentration de la solution.
2. La masse molaire du colorant est $500 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Calcule la masse de colorant dans 100 mL de solution.
3. On dilue cette solution 10 fois : quelle absorbance obtient-on ? Est-elle facile à mesurer ?

Exercice 18 : Le ciel et le coucher de Soleil

L'atmosphère diffuse davantage les radiations de faible longueur d'onde que celles de grande longueur d'onde : l'intensité diffusée est proportionnelle à $1/\lambda^4$ (on l'admet).

1. Calcule le rapport entre l'intensité diffusée à 450 nm (bleu) et à 700 nm (rouge).
2. Explique la couleur bleue du ciel en plein jour.
3. Explique pourquoi le Soleil paraît rouge-orangé à l'horizon.

Exercice 19 : Rédiger une explication

Explique, en une dizaine de lignes, pourquoi un mélange de nombreuses peintures de couleurs différentes donne un brun très sombre alors que la superposition de projecteurs de couleurs différentes donne du blanc. Utilise les mots : absorbe, diffuse, additive, soustractive.

Exercice 20 : Identifier un colorant

Tu disposes d'un spectrophotomètre, de cuves, d'eau distillée, d'une solution mère d'un

colorant alimentaire à $1,0 \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et d'une solution commerciale inconnue de ce colorant.

Rédige un protocole pour déterminer λ_{max} , puis la concentration de la solution commerciale, en justifiant les choix et en précisant le traitement des résultats.