

Couleurs, synthèse

Corrigé des exercices - niveau 1re

Voici le corrigé détaillé des exercices sur les couleurs et la synthèse. Pour chaque situation, raisonne en listant les radiations présentes dans la lumière reçue, celles qui sont absorbées et celles qui sont diffusées ou transmises.

Ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé couleurs synthèse

Correction de l'exercice 1 : Questions de cours

1. Synthèse additive : **rouge, vert, bleu** ; synthèse soustractive : **cyan, magenta, jaune**.
2. Additive : **blanc** ; soustractive : **noir**.
3. Deux couleurs sont complémentaires si leur synthèse additive donne du blanc : **rouge-cyan, vert-magenta, bleu-jaune**.
4. Elle absorbe le rouge et le bleu et **diffuse le vert**.

Correction de l'exercice 2 : Vrai ou faux ?

- a. **Vrai** : $R + V = \text{jaune}$.
- b. **Faux** : on obtient un brun sombre, car le rouge absorbe le vert et le bleu, et le vert absorbe le rouge et le bleu : presque tout est absorbé.
- c. **Vrai** : sans lumière, on ne voit rien.
- d. **Vrai** : un filtre cyan transmet le bleu et le vert, et absorbe le rouge.
- e. **Vrai** : l'objet bleu n'a pas de bleu à diffuser et absorbe le rouge.
- f. **Vrai** : le cyan absorbe le rouge, le jaune absorbe le bleu : il reste le vert.

Correction de l'exercice 3 : Trois projecteurs

1. Zone 1 : **jaune** ($R + V$) ; zone 2 : **cyan** ($V + B$) ; zone 3 : **magenta** ($R + B$) ; zone 4 : **blanc** ($R + V + B$).
2. Il reste $R + B$: la zone 4 devient **magenta**.
3. Le jaune ($R + V$) + **bleu** donne du blanc : le bleu est sa complémentaire.

Correction de l'exercice 4 : Tableau de mélanges additifs

$R + V = \text{jaune}$; $V + B = \text{cyan}$; $R + B = \text{magenta}$; $R + V + B = \text{blanc}$; jaune + bleu = $(R + V) + B = \text{blanc}$; cyan + rouge = $(V + B) + R = \text{blanc}$; magenta + vert = $(R + B) + V = \text{blanc}$.

Correction de l'exercice 5 : Mélanges de pigments

Cyan + jaune : le cyan absorbe le rouge, le jaune absorbe le bleu, reste le vert : **vert**.
Magenta + jaune : absorbent le vert et le bleu, reste le rouge : **rouge**. Cyan + magenta : absorbent le rouge et le vert, reste le bleu : **bleu**. Cyan + magenta + jaune : absorbent le rouge, le vert et le bleu : **noir** (ou très sombre).

Correction de l'exercice 6 : Couleurs complémentaires

1. Rouge $\leftrightarrow$ **cyan** ; vert $\leftrightarrow$ **magenta** ; bleu $\leftrightarrow$ **jaune**.
2. Elle paraît **jaune**, complémentaire du bleu.
3. Un pull qui absorbe le cyan (donc le bleu et le vert) diffuse le rouge : il est **rouge**.

Correction de l'exercice 7 : Deux filtres superposés

1. Le filtre cyan transmet le **bleu et le vert** ; le filtre magenta transmet le **rouge et le bleu**.
2. Seul le **bleu** traverse les deux : l'écran est **bleu**.
3. Le filtre jaune transmet le rouge et le vert, et arrête le bleu : plus aucune radiation ne passe, l'écran est **noir**.
4. **Non** : seul compte ce que chaque filtre laisse passer, l'ordre est sans importance.

Correction de l'exercice 8 : Quelle couleur sous quelle lumière ?

Tomate rouge (diffuse le rouge) : blanche $\rightarrow$ rouge ; rouge $\rightarrow$ rouge ; verte $\rightarrow$ noire ; bleue $\rightarrow$ noire. **Banane jaune** (diffuse rouge et vert) : blanche $\rightarrow$ jaune ; rouge $\rightarrow$ rouge ; verte $\rightarrow$ verte ; bleue $\rightarrow$ noire. **Feuille verte** (diffuse le vert) : blanche $\rightarrow$ verte ; rouge $\rightarrow$ noire ; verte $\rightarrow$ verte ; bleue $\rightarrow$ noire. Un objet ne diffuse que les radiations qu'il reçoit et qu'il n'absorbe pas.

Correction de l'exercice 9 : Spectre d'absorption d'une solution

1. $\lambda_{\text{max}} = 630 \text{ nm}$, absorbance $A = 0,80$.
2. Il absorbe l'orange-rouge (vers 630 nm) : la solution paraît **bleu-vert (cyan)**, complémentaire du rouge.
3. $\epsilon = A \div (\ell \times c) = 0,80 \div (1,0 \times 2,0 \times 10^{-5}) = 4,0 \times 10^4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.
4. À λ_{max} , la sensibilité est maximale : une petite variation de concentration donne une grande variation d'absorbance, et la mesure est plus précise.

Correction de l'exercice 10 : Couleur d'une solution

- Elle absorbe le bleu : elle paraît **jaune-orangé**.
- Elle absorbe l'orange-rouge : elle paraît **bleu-vert (cyan)**.
- Elle absorbe tout : elle paraît **noire**.
- Elle ne retient rien : elle est **incolore**.

Correction de l'exercice 11 : Un filtre vert

- $T \geq 50 \%$ pour **environ 505 nm à 575 nm** (du bleu-vert au jaune).
- Il laisse surtout passer le vert : en lumière blanche il est **vert**.
- $T(650 \text{ nm}) \approx 2 \%$: presque rien ne passe, le filtre paraît **presque noir** en lumière rouge.
- $T(530 \text{ nm}) = 85 \%$: $1\,000 \times 0,85 = \mathbf{850 \text{ unités}}$.

Correction de l'exercice 12 : L'écran de télévision

- Blanc : **R, V et B** ; jaune : **R et V** ; magenta : **R et B** ; noir : **aucun**.
- $256 \times 256 \times 256 = 256^3 = \mathbf{16\,777\,216 \text{ couleurs}}$ (environ 16,8 millions).
- Cyan = V + B : **(0 ; 255 ; 255)**.
- L'écran **émet** des lumières qui s'ajoutent ; le papier imprimé **ne fait que diffuser** la lumière ambiante, dont les encres absorbent certaines radiations.

Correction de l'exercice 13 : Les cônes de la rétine

- S : $\approx \mathbf{450 \text{ nm}}$ (maximum vers 440 nm) ; M : $\approx \mathbf{525-550 \text{ nm}}$ (535 nm) ; L : $\approx \mathbf{575 \text{ nm}}$ (565 nm).
- À 500 nm, ce sont les cônes **M** (environ 0,65), puis **S** (0,10) et **L** (0,30) qui sont stimulés : on perçoit un **bleu-vert**.
- À 600 nm, les cônes **L** sont les plus stimulés ($\approx 0,7$ contre $\approx 0,25$ pour M) : on perçoit un **orange**.
- Il perçoit mal le rouge et l'orange (grandes longueurs d'onde, au-delà de 600 nm).

Correction de l'exercice 14 : L'imprimante

- Rouge : **magenta + jaune** ; vert : **cyan + jaune** ; bleu : **cyan + magenta**.
- Le papier blanc **diffuse toutes les radiations** de la lumière blanche.
- Les encres réelles ne sont pas parfaites : C + M + J donne un brun sombre ; l'encre noire donne un vrai noir, pour un coût moindre et un séchage plus rapide.
- L'encre cyan absorbe le rouge : en lumière rouge, elle ne diffuse rien, on voit du **noir**.

Correction de l'exercice 15 : Corriger les erreurs

- a. $R + V + B$ donne du **blanc**.
- b. Un objet bleu **diffuse** la lumière bleue ; il absorbe les autres couleurs.
- c. La complémentaire du vert est le **magenta** ; celle du rouge est le cyan.
- d. Le magenta est une primaire de la synthèse **soustractive** ; en additive, il est secondaire ($R + B$).
- e. Une solution paraît de la couleur **complémentaire** de la radiation qu'elle absorbe.

Correction de l'exercice 16 : Au théâtre

- 1. **Projecteur vert** : robe noire ; gilet vert ; chaussures vertes. **Projecteur bleu** : robe noire ; gilet noir ; chaussures bleues. **Projecteur jaune** ($R + V$) : robe rouge ; gilet jaune ; chaussures jaunes. **Projecteur blanc** : robe rouge ; gilet jaune ; chaussures blanches.
- 2. Le **projecteur bleu** : robe et gilet paraissent noirs.
- 3. Éviter le vert et le bleu : la robe, qui ne diffuse que du rouge, n'aurait rien à renvoyer.

Correction de l'exercice 17 : Doser un colorant

- 1. $c = A \div (\varepsilon \ell) = 0,40 \div (4,0 \times 10^4 \times 1,0) = \mathbf{1,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$.
- 2. $n = c \times V = 1,0 \times 10^{-5} \times 0,100 = 1,0 \times 10^{-6} \text{ mol}$; $m = n \times M = 1,0 \times 10^{-6} \times 500 = \mathbf{5,0 \times 10^{-4} \text{ g} = 0,50 \text{ mg}}$.
- 3. L'absorbance est divisée par 10 : **A = 0,040** ; elle est trop faible, proche du bruit de mesure, donc peu précise.

Correction de l'exercice 18 : Le ciel et le coucher de Soleil

- 1. $I(450) \div I(700) = (700 \div 450)^4 = 1,556^4 \approx \mathbf{5,9}$: le bleu est environ 6 fois plus diffusé que le rouge.
- 2. En plein jour, la lumière du Soleil diffusée dans toutes les directions par l'atmosphère est riche en bleu : c'est cette lumière diffusée que l'on reçoit en regardant le ciel.
- 3. À l'horizon, la lumière traverse une très grande épaisseur d'atmosphère : le bleu est diffusé hors du faisceau, il reste surtout du rouge et de l'orange.

Correction de l'exercice 19 : Rédiger une explication

Modèle : chaque peinture **absorbe** une partie du spectre de la lumière blanche et **diffuse** le reste. Quand on mélange des peintures, les radiations absorbées par chacune s'ajoutent : il reste de moins en moins de lumière diffusée, et le mélange est de plus en plus sombre : c'est la synthèse **soustractive**. Avec des projecteurs, chaque faisceau apporte sa propre lumière : les intensités s'ajoutent et, avec le rouge, le vert et le bleu, on obtient du blanc : c'est la synthèse **additive**.

Correction de l'exercice 20 : Identifier un colorant

Protocole : (1) régler le zéro (blanc) avec une cuve d'eau distillée ; (2) mesurer l'absorbance de la solution mère diluée tous les 20 à 25 nm entre 400 et 750 nm, puis affiner autour du maximum ; (3) tracer $A = f(\lambda)$ et lire λ_{max} . (4) À λ_{max} , préparer des solutions étalons de concentrations connues (dilutions de la solution mère) et mesurer leur absorbance ; (5) tracer $A = f(c)$: droite passant par l'origine (loi de Beer-Lambert) ; (6) mesurer l'absorbance de la solution commerciale (éventuellement diluée pour rester dans la zone linéaire, $A < 1$) et déterminer sa concentration graphiquement, en tenant compte du facteur de dilution. On choisit λ_{max} pour la sensibilité, et $A < 1$ pour que la loi soit valable.

Comment progresser après ce corrigé

Refais seul(e) les exercices 7, 8 et 16 sans regarder la correction : pour chaque cas, écris d'abord la composition de la lumière reçue, puis ce que l'objet ou le filtre absorbe et ce qu'il diffuse ou transmet. Apprends les trois couples de complémentaires et les mélanges des deux synthèses.

[Retour aux énoncés des exercices](#)