

Couleur des objets et synthèse des lumières

Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées, l'effet des filtres, et **la couleur perçue d'un objet selon la lumière qui l'éclaire.**



1 Quatre parties, un raisonnement complet

Le cours essentiel, des méthodes pas à pas, un QCM de tête et des exercices corrigés. On part de la lumière blanche et de son spectre, on arrive à prévoir la couleur d'un objet sous n'importe quel éclairage.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

Dans chaque partie, les erreurs classiques du chapitre, en X / ✓, avec le réflexe qui les évite. Et le barème d'une question type, décrypté sur un exemple.

3 Rien que le programme officiel

Les capacités exigibles de la rubrique, et pas une de plus. **Tu sais pourquoi tu travailles chaque exercice.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire des cartes sur une page, le tableau récapitulatif des deux synthèses, et les plans de réponse de chaque type de question.

4

parties
progressives

12

exercices corrigés
pas à pas

16

cartes
repères

7

méthodes
pas à pas

Conforme au programme de **physique-chimie de première générale, enseignement de spécialité** - annexe de l'arrêté du 17 janvier 2019, B.O. spécial n° 1 du 22 janvier 2019. Thème « Ondes et signaux », partie « 2. La lumière : images et couleurs, modèles ondulatoire et particulaire », sous-partie « **A) Images et couleurs** ». Un test de positionnement en page 3 t'indique par où commencer.

« La couleur n'est pas dans l'objet,
elle naît de la lumière et de l'œil. »

Génies des Sciences

Méthodes & entraînement · Lycée
www.geniesdessciences.com



16 Pour prévoir la couleur de lumières superposées, on utilise :

- a la synthèse additive b la synthèse soustractive
c la masse volumique d je ne sais pas

QUESTIONS	PARTIE	SI TU RATES L'UNE D'ELLES...
1 à 4	1	la lumière blanche, le spectre et les couleurs complémentaires
5 à 8	2	la synthèse additive des lumières et la trichromie
9 à 12	3	la synthèse soustractive et les filtres colorés
13 à 16	4	la couleur des objets et le choix du bon modèle

★ Comment lire ton résultat

Les réponses sont en tête des corrigés, page 28 : ne les consulte qu'une fois tes seize réponses écrites. Une réponse « je ne sais pas » ou fausse compte pour une question non sue.

14 à 16 bonnes réponses : enchaîne les quatre parties dans l'ordre, en te concentrant sur les exercices ★★★. **9 à 13 :** commence par les parties où une question est restée sans bonne réponse, puis reprends les autres.

8 ou moins : fais les quatre parties dans l'ordre, sans en sauter une seule : le pack est construit pour ce parcours complet.

Le conseil du prof

Ce test n'est pas une note, c'est une boussole. Son seul but est de te dire où passer ton temps en premier : inutile de reprendre une partie que tu maîtrises déjà, mieux vaut la garder pour la fin.

C'est pour cela que l'honnêteté compte plus que le score : une réponse devinée au hasard qui tombe juste t'enverrait sauter une partie que tu ne sais pas vraiment faire. Si tu hésites, coche « je ne sais pas » : **le test travaille pour toi, pas contre toi.**



Note bien tes seize réponses sur une feuille avant d'ouvrir les corrigés : en les comparant d'un coup, tu verras tout de suite les parties à reprendre, au lieu de corriger question par question. Et garde cette feuille : après avoir travaillé le pack, refaire le test est une façon simple de mesurer ce que tu as gagné. Si une question te laisse hésitant, c'est déjà le signe que la partie correspondante mérite d'être retravaillée.



1 Croire que la lumière blanche est « une couleur »

✗ « le blanc est une couleur comme les autres » · ✓ la lumière blanche est la **superposition de toutes les radiations** du visible. C'est précisément ce que montre le prisme : il en sort toutes les couleurs.

Le réflexe : si on peut la décomposer en plusieurs couleurs, c'est qu'elle les contenait toutes.

2 Inverser les deux bords du spectre

✗ « le violet est vers 800 nm, le rouge vers 400 nm » · ✓ c'est l'inverse : le **violet** est au bord des petites longueurs d'onde, vers 400 nm, et le **rouge** au bord des grandes, vers 800 nm.

Le réflexe : dans l'ordre du spectre, la longueur d'onde augmente du violet vers le rouge.

3 Compter le noir parmi les couleurs du spectre

✗ « le noir est une des couleurs du spectre » · ✓ le noir est l'**absence de lumière** reçue par l'œil : il n'apparaît nulle part dans le spectre d'une lumière blanche.

Le réflexe : noir et blanc ne sont pas des radiations ; ils disent « aucune lumière » et « toutes les lumières ».

7 Le QCM express

DE TÊTE, SANS CALCULATRICE

1. Qu'est-ce que la lumière blanche ?
2. De quelle couleur est le bord du spectre vers 400 nm ?
3. Et le bord vers 800 nm ?
4. Comment appelle-t-on une lumière faite d'une seule radiation ?
5. Et une lumière faite de plusieurs radiations ?
6. Que trouve-t-on juste en deçà de 400 nm ?
7. Quelle est la complémentaire du bleu ?
8. Que donne la superposition de deux lumières complémentaires ?

Cache cette ligne pendant que tu réponds. **Réponses :** 1. la superposition de toutes les radiations du visible - 2. le violet - 3. le rouge - 4. monochromatique - 5. polychromatique - 6. les ultraviolets (UV) - 7. le jaune - 8. de la lumière blanche

8 Exercices

DU PLUS SIMPLE AU PLUS COSTAUD

Exercice 1 Lire le spectre de la lumière blanche

★★★ □

Données. Le domaine visible s'étend d'environ 400 nm (violet) à 800 nm (rouge).

1. Donner, dans l'ordre, les couleurs du spectre de la lumière blanche, du violet au rouge.
2. Préciser la couleur située au bord des petites longueurs d'onde, puis celle au bord des grandes.
3. Comment appelle-t-on les radiations invisibles situées en deçà de 400 nm ? Et celles situées au-delà de 800 nm ?
4. La lumière blanche est-elle monochromatique ou polychromatique ? Justifier à l'aide du spectre.



La vision des couleurs : trois types de cônes (trichromie)

La rétine porte trois sortes de cônes, sensibles au bleu, au vert et au rouge.



cône « bleu »
capte le bleu



cône « vert »
capte le vert



cône « rouge »
capte le rouge

Le cerveau recompose la couleur à partir des réponses des trois cônes.

C'est pourquoi trois lumières primaires (rouge, vert, bleu) suffisent aux écrans à recréer toutes les couleurs.

F9 LA VISION DES COULEURS ET LA TRICHROMIE

FOURNIE

La rétine porte trois types de cônes, sensibles au bleu, au vert et au rouge : c'est la trichromie

La trichromie explique pourquoi trois lumières primaires suffisent aux écrans à reproduire toutes les couleurs. Un pixel d'écran est fait de trois sous-pixels rouge, vert et bleu, allumés plus ou moins fort.

4 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

2 Prévoir la couleur de lumières superposées

1 Je vérifie qu'il s'agit bien de lumières.

Des projecteurs ou des pixels, pas des peintures : c'est la synthèse additive qui s'applique.

2 Je liste les primaires présentes.

J'écris quelles lumières rouge, verte ou bleue sont allumées.

3 J'applique les règles d'addition.

Deux primaires donnent une secondaire ; les trois donnent du blanc.

4 Je nomme la couleur obtenue.

Avec son nom exact : jaune, cyan, magenta, ou blanc.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Sur une scène, on allume un projecteur rouge et un projecteur vert sur le même endroit. De quelle couleur apparaît cette zone ?

Il s'agit de lumières : j'applique la **synthèse additive** (F5). Les deux primaires présentes sont le rouge et le vert.

Rouge + vert donne une lumière secondaire : la zone apparaît **jaune** (F7).

3 Trouver la complémentaire d'une lumière

1 Je cherche ce qu'il manque pour faire du blanc.

La complémentaire est la lumière qui, ajoutée à la première, donne du blanc.

2 Si la lumière est primaire,

sa complémentaire est la secondaire faite des deux autres primaires.

3 Si la lumière est secondaire,

sa complémentaire est la primaire qui lui manque pour réunir les trois.

4 Je vérifie.

La lumière et sa complémentaire réunissent bien les trois primaires, donc donnent du blanc.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Quelle est la complémentaire de la lumière rouge ?

Il manque le vert et le bleu pour réunir les trois primaires. Or vert + bleu donne du **cyan** (F7).

La complémentaire du rouge est donc le **cyan** :
rouge + cyan = R + V + B = blanc (F8).



✓ Les corrigés détaillés

La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Compare **ta rédaction**, pas seulement tes résultats : le correcteur note le raisonnement qu'il peut suivre, pas seulement la couleur finale.

✓ Les réponses du test de positionnement (page 3)

1. b - 2. a - 3. a - 4. b - 5. b - 6. a - 7. b - 8. b - 9. b - 10. a - 11. b - 12. b - 13. b - 14. b - 15. c - 16. a



Comment lire un corrigé

Chaque réponse est écrite comme sur une copie : on part des radiations en jeu, on applique le bon modèle, et on conclut par une phrase. Quand ta réponse diffère de la mienne, cherche **où** les deux chemins se séparent : c'est ce point précis qu'il faut retravailler, pas l'exercice entier. Avant de comparer, relis ta copie avec la liste de vérifications de la page 36.

Dans ces corrigés, la lumière blanche est toujours lue comme la superposition rouge + vert + bleu, et la couleur perçue d'un objet est l'intersection entre les radiations qu'il reçoit et celles qu'il diffuse.

Exercice 1 Lire le spectre de la lumière blanche ★

- Dans l'ordre du spectre, du violet au rouge : **violet, bleu, vert, jaune, orange, rouge** (F2).
- Au bord des petites longueurs d'onde, vers 400 nm : **le violet**. Au bord des grandes, vers 800 nm : **le rouge**.
- En deçà de 400 nm : **les ultraviolets (UV)**. Au-delà de 800 nm : **les infrarouges (IR)**. Les uns et les autres sont invisibles.
- Le spectre est une **bande continue** qui contient toutes les radiations du visible : la lumière blanche est donc **polychromatique** (F1, F3).

Le sens du spectre

La longueur d'onde augmente du violet vers le rouge. Retenir « violet = petit » évite d'inverser les deux bords.

Ni noir ni blanc dans le spectre

Le spectre ne contient aucune case « noir » ni « blanc » : ce sont l'absence et la somme de toutes les radiations, pas des couleurs du spectre.

Exercice 2 Monochromatique ou polychromatique ? ★★

- Le laser vert n'émet qu'une radiation : **monochromatique**. La lampe à incandescence émet une bande continue : **polychromatique**. La lampe au sodium émet deux radiations : **polychromatique** (F3).
- La lampe à incandescence émet de la lumière blanche** : son spectre est une bande continue qui contient toutes les radiations du visible (F1).
- La lampe au sodium n'est **pas blanche** : elle est polychromatique, mais ne contient que quelques radiations jaunes, pas toutes les couleurs. Une lumière peut donc être polychromatique sans être blanche.
- L'erreur : **le laser vert n'émet qu'une seule radiation, la verte**, pas toutes les couleurs. Phrase corrigée : « le laser vert émet une lumière monochromatique de couleur verte. »

Le spectre tranche

Une raie fine unique signe une lumière monochromatique ; une bande étendue, une lumière polychromatique. Blanche seulement si la bande est continue et complète.

Polychromatique ≠ blanche

C'est la question 3 : plusieurs radiations ne font pas forcément toutes les radiations. Le sodium le montre bien.

