

## Les couleurs primaires soustractives

Examine maintenant de plus près les couleurs secondaires : le cyan, le magenta et le jaune. Ces couleurs sont appelées **couleurs primaires soustractives** parce qu'une portion de la lumière blanche a été supprimée afin de produire chaque couleur.

Comme il ne manque que de la lumière rouge au cyan, si tu projettes de la lumière cyan et de la lumière rouge sur le même écran, tu devrais obtenir de la lumière blanche. C'est pour cette raison qu'on dit que le cyan et le rouge sont des **couleurs complémentaires**. Elles sont « complémentaires » parce que, ensemble, elles forment de la lumière blanche (voir la figure 9.10). De la même façon, le magenta et le vert sont des couleurs complémentaires, tout comme le sont le jaune et le bleu. Le tableau 9.1 résume les couleurs qui sont présentes dans les couleurs primaires soustractives et la couleur qui manque.

Tableau 9.1 Les couleurs primaires soustractives

Couleur de la lumière	Couleurs incluses	Couleur manquante
<b>cyan</b>	<b>bleu + vert</b> (B + V)	<b>rouge</b> (-R)
<b>magenta</b>	<b>rouge + bleu</b> (R + B)	<b>vert</b> (-V)
<b>jaune</b>	<b>rouge + vert</b> (R + V)	<b>bleu</b> (-B)

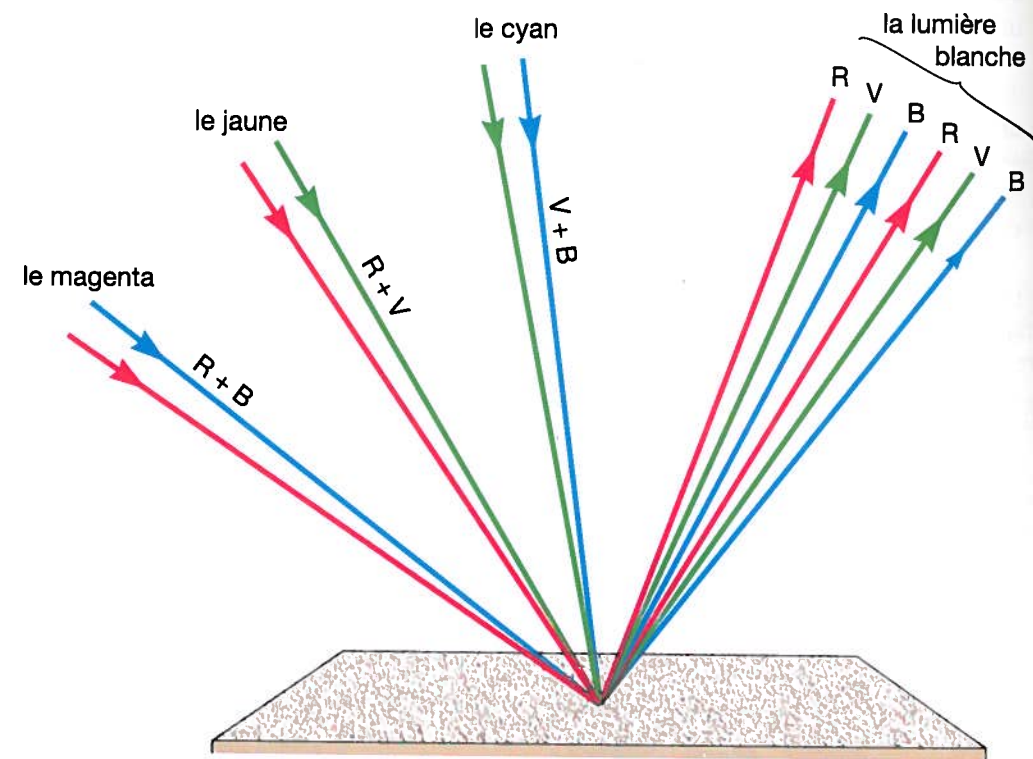


Figure 9.10 Que verrais-tu si tu projetais de la lumière cyan, magenta et jaune sur le même point d'un écran ? Tu obtiendrais une combinaison de rouge, de vert et de bleu. Ton œil percevrait le résultat comme de la lumière blanche.

## Utiliser des filtres colorés

Les filtres colorés soustraient des couleurs de la lumière qu'ils transmettent. Rappelle-toi la bouteille bleue et la raison pour laquelle elle paraissait bleue. Suppose que tu combines deux filtres de couleurs secondaires. Par exemple, place un filtre magenta sur le plateau de projection d'un rétroprojecteur. Recouvre-le ensuite partiellement d'un filtre cyan et allume le projecteur. Quelle couleur vois-tu là où les filtres sont superposés ? Prêsumons que la lumière blanche se compose de rouge, de vert et de bleu. Le magenta soustrait le vert de la lumière ; le cyan en soustrait le rouge. La seule couleur qui passe est donc le bleu, comme l'illustre la figure 9.11.

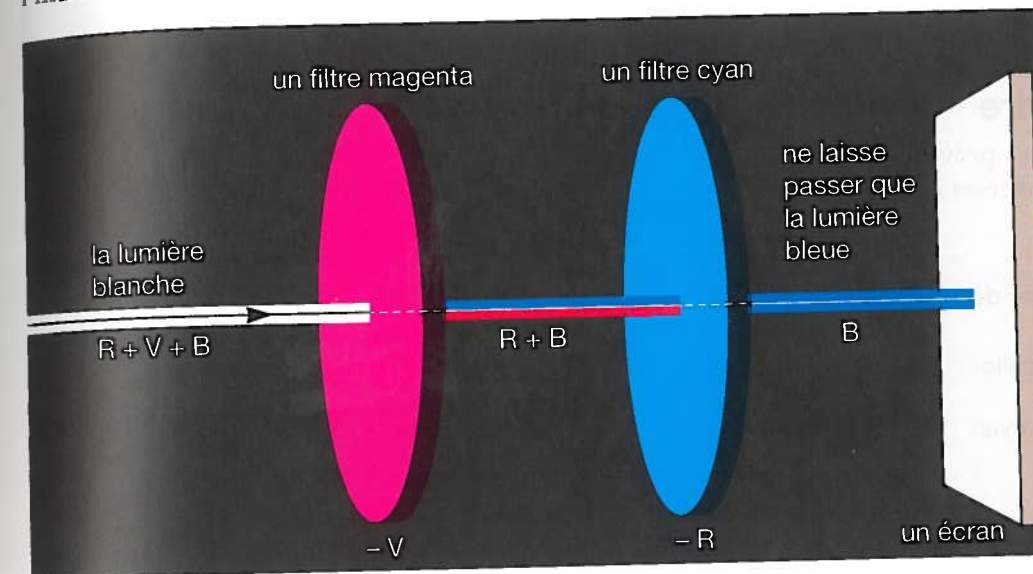


Figure 9.11 Combiner un filtre magenta et un filtre cyan.

Suppose maintenant que tu aies utilisé une couleur secondaire et une couleur primaire. Par exemple, superpose un filtre rouge et un filtre jaune. Que vois-tu ? Si tu suis les étapes de la figure 9.12, tu observeras que cette combinaison ne peut produire que du rouge. Dans la prochaine activité, tu feras des expériences avec d'autres combinaisons de filtres.

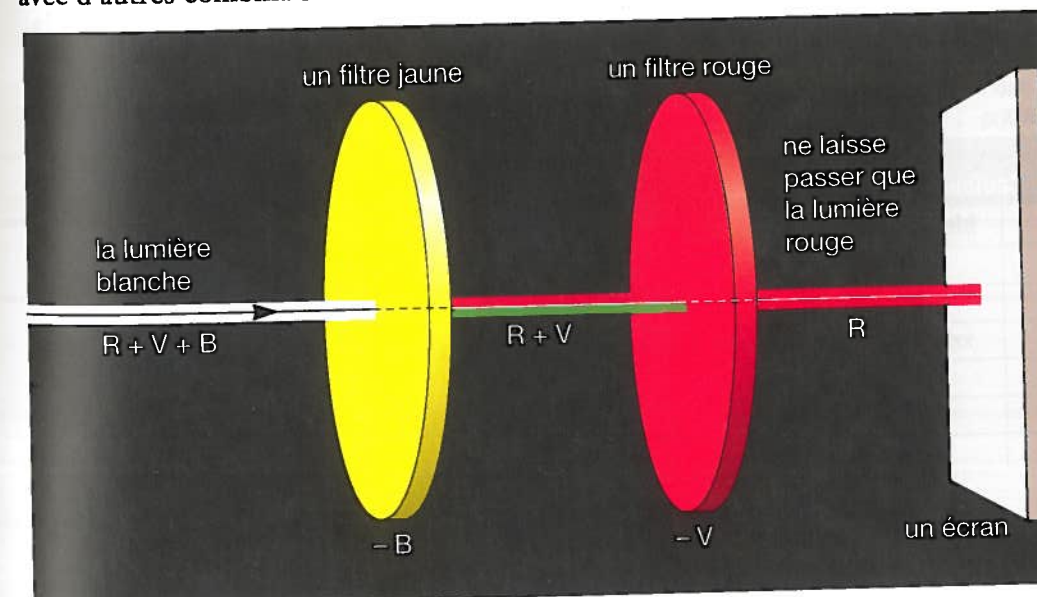


Figure 9.12 Combiner un filtre jaune et un filtre rouge.

## Travailler avec des filtres

Lorsqu'on monte des pièces de théâtre et des spectacles sur scène, comme des concerts rock, il faut utiliser des filtres colorés placés sur des projecteurs de scène pour créer des effets intéressants. Le régisseur et l'éclairagiste doivent être capables de prévoir exactement quels seront les effets produits par différentes combinaisons de filtres. C'est ce genre d'information que tu chercheras à obtenir en faisant l'expérience qui suit.

### Problème à résoudre

Avec quelle précision peux-tu prévoir les effets que produira la projection de lumière blanche à travers diverses combinaisons de filtres colorés ?

#### Matériel

un rétroprojecteur ou une lampe de poche

un assortiment de papiers de cellophane ou de filtres colorés (rouge, vert, bleu, magenta, cyan et jaune)

### Marche à suivre

- 1 Recopie le tableau ci-dessous dans ton cahier. Tu projetteras de la lumière blanche à travers deux filtres superposés. Il y a 30 combinaisons possibles.
- 2 Pour chaque paire de filtres, essaie de prévoir la couleur de la lumière qui passera à travers les filtres. Note ta prévision dans la case correspondante sur le tableau.
- 3 Assombris la pièce.

Prévisions sur les filtres et résultats

Couleur du filtre du dessus	Couleur du filtre du dessous					
	rouge	vert	bleu	cyan	magenta	jaune
rouge	xxx					
vert		xxx				
bleu			xxx			
cyan				xxx		
magenta					xxx	
jaune						xxx

- 4 Allume le rétroprojecteur et fais l'essai de chaque paire de filtres en plaçant les couches de cellophane les unes sur les autres. Si tu utilises une lampe de poche, place les couches de cellophane sur la lampe de poche.
- 5 Si la couleur que tu vois est conforme à ta prévision, coche la case appropriée dans le tableau. Lorsque la couleur ne correspond pas à ta prévision, note la couleur que tu vois.



### Analyse

1. Compte le nombre total d'essais et le nombre total de prévisions justes. Quel pourcentage des combinaisons as-tu estimé correctement ?
2. Pour quels filtres as-tu eu de la difficulté à faire des prévisions ?

### Conclusion et mise en pratique

3. Comment pourrais-tu modifier cette expérience pour obtenir de meilleurs résultats ?
4. Un comédien porte un costume vert. De quelle couleur paraîtra son costume s'il entre sur scène éclairé par un projecteur bleu ?
5. Un autre comédien porte un costume magenta. De quelle couleur paraîtra son costume s'il se joint à l'autre comédien éclairé par le même projecteur bleu ?

#### LIEN mathématique

Pour savoir comment calculer les pourcentages, consulte ton manuel de mathématiques.

## Les utilisations pratiques des filtres colorés

Les filtres colorés ont de nombreuses utilisations. Chaque fois que tu prends une photographie en couleurs, par exemple, tu utilises des filtres. Une pellicule photographique se compose de couches de matériaux sensibles à la lumière. La couche supérieure est sensible à la lumière bleue. Sous cette couche, il y a un filtre jaune qui empêche toute lumière bleue d'atteindre les couches inférieures de la pellicule. Les couches inférieures de la pellicule sont exposées par les portions vertes et rouges de la lumière de la scène photographiée.

Le même principe s'applique lorsque les skieurs portent des lunettes ambrées pour faire du ski. Le jaune dans les verres empêche le bleu du Soleil intense de se refléter sur la neige et de frapper les yeux. Ces lunettes préviennent la cécité des neiges, une cécité temporaire causée par l'éblouissement de la lumière réfléchi par de grandes étendues de neige.



### Vérifie ce que tu as compris

- Qu'est-ce qu'un spectre ?
  - Nomme les couleurs du spectre solaire dans l'ordre, en commençant par le violet.
- Newton a démontré qu'une hypothèse au sujet de la lumière blanche était fausse. Quelle était cette hypothèse, qui était courante à l'époque ?
- Qu'est-ce qui détermine la couleur d'un objet ?
- Nomme les trois couleurs primaires additives.
  - Nomme les trois couleurs primaires soustractives et indique quelle couleur est absorbée par chacune ou quelle couleur manque à chacune.
- Essaie de prévoir le résultat de la projection de lumière blanche à travers les combinaisons de filtres suivantes. Explique ton raisonnement dans chaque cas en faisant référence aux couleurs primaires additives et soustractives et à leurs combinaisons :
  - un filtre bleu suivi d'un filtre magenta ;
  - un filtre jaune suivi d'un filtre vert ;
  - un filtre cyan suivi d'un filtre magenta ;
  - un filtre jaune suivi d'un filtre bleu.
- Mise en pratique** On t'a donné six filtres : un rouge, un vert, un bleu, un cyan, un magenta et un jaune. En les utilisant séparément ou en faisant des combinaisons, indique tous les agencements qui te permettent de produire de la lumière bleue.
- Réflexion critique** Est-ce que l'ordre dans lequel la lumière passe à travers la combinaison de filtres a un effet sur la couleur obtenue ? Justifie ta réponse.

### Le savais-tu ?

Les couleurs que tu vois dans un magazine sont produites à partir de l'encre cyan, jaune et magenta. Si tu regardais un magazine illustré avec une loupe, tu devrais voir d'infimes petits points de ces couleurs primaires soustractives. L'imprimante de ton ordinateur fonctionne à partir de ces mêmes couleurs d'encre.

## 9.2 Une nouvelle façon de concevoir la lumière

Tu as vu de nombreuses situations dans lesquelles la lumière voyage en ligne droite. Par exemple, la lumière qui traverse une fenêtre rectangulaire produira un rectangle de lumière brillant et précis à l'intérieur de la pièce. Sir Isaac Newton a tenté d'expliquer pourquoi cela se produit. Selon Newton, les faisceaux lumineux sont composés de flots de particules extrêmement petites qui se déplacent très rapidement. Il a aussi suggéré que ces minuscules particules de lumière ne pouvaient voyager qu'en ligne droite. Newton croyait qu'il était impossible que les particules contournent les objets. Examine l'idée de Newton plus en détail dans l'activité ci-dessous.



### ACTIVITÉ d'exploration

#### Un comportement inattendu de la lumière

Tu sais déjà ce qui arrive à la lumière quand elle passe à travers une fenêtre de grandeur normale. Cependant, obtiendrais-tu le même résultat si la fenêtre était extrêmement petite ?

#### Ce dont tu as besoin



une lampe vitrine

une lame porte-objet

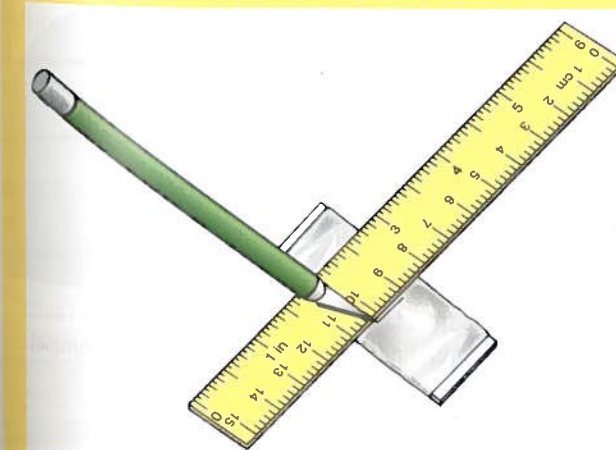
un morceau de papier d'aluminium un peu plus grand que la lame porte-objet

un couteau tranchant de type exacto

un filtre ou du cellophane rouge ; un filtre ou du cellophane bleu

une règle

des crayons ou des étiquettes de couleur



#### Ce que tu dois faire

- Place le papier d'aluminium d'un côté de la lame porte-objet. Étale bien le papier d'aluminium et replie-le autour des bords de la lame porte-objet.
- Sers-toi de la règle pour guider ton couteau et découpe une fente dans le papier d'aluminium dans le sens de la largeur de la lame porte-objet. **Attention :** Sers-toi du couteau avec prudence. Si tu te coupes, avertis immédiatement ton enseignant ou ton enseignante.
- Assombris la pièce autant que possible. Puis, allume la lampe vitrine.
- Regarde le filament de la lampe vitrine par la fente. Dessine un schéma du filament. Si tu perçois des couleurs, indique-les sur le schéma. Tu peux te servir de crayons de couleur ou d'étiquettes.
- Dépose le filtre rouge sur la fente et regarde de nouveau le filament incandescent. Remplace maintenant le filtre rouge par un filtre bleu. Dessine les deux motifs que tu vois.

#### Qu'as-tu découvert ?

- Décris ce que tu as vu quand tu as regardé à travers la fente sans filtre.
- Quelle différence as-tu observée quand tu as remplacé le filtre rouge par le filtre bleu ?
- Qu'y a-t-il d'inattendu dans le comportement de la lumière ?