

Chapitre 2 – Couleur des objets (17 exercices corrigés)

Exercice 6 page 40

1 . Au niveau de la rétine de l'œil humain, on trouve des cellules nerveuses en cônes et en bâtonnets. Ce sont les cellules en cônes qui permettent la perception des couleurs. Il existe trois types de cellules en cônes.

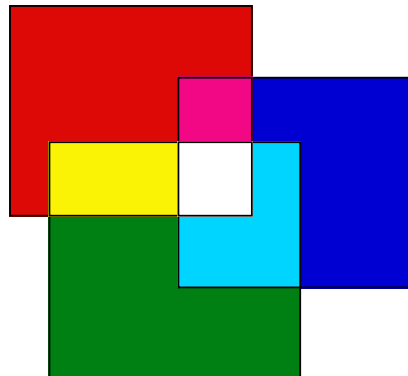
2 . Les cônes « bleus » sont particulièrement sensibles aux radiations de longueur d'onde 450 nm. Les cônes « verts » sont particulièrement sensibles aux radiations de longueur d'onde 540 nm et les « rouges » aux radiations de longueur d'onde 590 nm.

3 . La vision des couleurs est donc assurée par ces trois types de récepteurs sensibles au rouge, vert et bleu. Il s'agit du principe de la trichromie.

Exercice 7 page 40

1 . En *synthèse additive*, les couleurs primaires sont le rouge, le vert et le bleu.

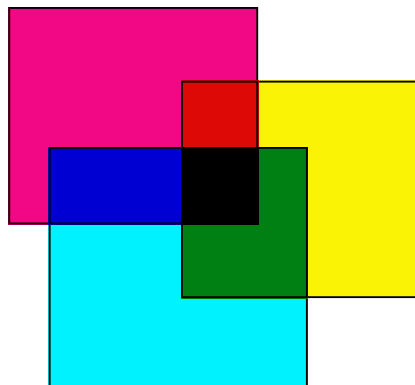
2 .



Exercice 8 page 40

1 . En *synthèse soustractive*, les couleurs primaires sont le cyan, le jaune et le magenta.

2 .



Exercice 9 page 40

1 . Rouge, vert et bleu sont les couleurs primaires de la synthèse additive. L'impression visuelle obtenue à partir du mélange de deux de ces faisceaux est une nouvelle lumière colorée, dont la couleur est complémentaire de celle du faisceau manquant.

En synthèse additive, deux couleurs sont complémentaires si leur superposition donne du blanc.

En synthèse additive, les couleurs secondaires sont donc le magenta, le jaune et le cyan.

Le magenta est la couleur complémentaire du vert

Le jaune est la complémentaire du bleu

Le cyan est la complémentaire du rouge

2 . Magenta, jaune et cyan sont les couleurs primaires de la synthèse soustractive. La superposition l'un sur l'autre de deux filtres donne naissance à la couleur complémentaire du filtre manquant. Si on superpose un filtre d'une couleur et le filtre de sa couleur complémentaire, on obtient du noir.

En synthèse soustractive, les couleurs secondaires sont le rouge, le vert et le bleu.

Le rouge est la couleur complémentaire du cyan

Le vert est la couleur complémentaire du magenta

Le bleu est la couleur complémentaire du jaune

Exercice 11 page 40

1 . Les couleurs qui apparaissent sur la façade du bâtiment sont : rouge, vert, bleu, magenta, jaune et cyan.

2 . Les couleurs primaires de la synthèse additive sont le rouge, le vert et le bleu.

3 . Pour obtenir la couleur magenta, il suffit de superposer sur la façade un faisceau de lumière rouge et un autre de lumière bleue.

Pour obtenir la couleur jaune, il suffit de superposer sur la façade un faisceau de lumière rouge et un autre de lumière verte.

Pour obtenir la couleur cyan, il suffit de superposer sur la façade un faisceau de lumière bleue et un autre de lumière verte.

Exercice 13 page 40

Lorsqu'un objet est éclairé par une lumière incidente, celle-ci peut être absorbée (*phénomène d'absorption*), réfléchi dans une direction particulière (*phénomène de réflexion spéculaire*) ou réémis dans toutes les directions par l'objet (*phénomène de diffusion*). La lumière peut également traverser l'objet (*phénomène de transmission*) s'il n'est pas opaque. Ces phénomènes sont dépendants de la composition spectrale du rayonnement incident.

Le *vitrail*, objet transparent, transmet et diffuse une partie du rayonnement incident. Le rayonnement non transmis a été absorbé.

La peinture colorée comme la pomme verte absorbent une partie du rayonnement incident et diffusent les radiations non absorbées.

Exercice 14 page 41

La couleur perçue d'un objet dépend :

Des couleurs qu'il absorbe, diffuse et transmet

De l'éclairage

De l'observateur

Une couleur spectrale est identifiable par son spectre.

1 . La couleur perçue du disque est le vert.

2 . La couleur spectrale est la superposition de toutes les couleurs du spectre de la lumière blanche mais avec plus ou moins d'intensité selon la longueur d'onde. Les radiations « vertes » sont émises avec la plus forte intensité (580 nm). Les radiations « bleues » et « rouges » sont elles aussi émises mais avec très peu d'intensité.

Exercice 16 page 41

1 . La couleur perçue de la pomme éclairée en lumière blanche est le rouge.

On en déduit que cette pomme absorbe le vert et le bleu et diffuse le rouge.

2 . On éclaire cette pomme en lumière rouge, or cette couleur est diffusée par la pomme (voir question 1). On en déduit que sous cet éclairage rouge, la pomme est perçue rouge.

3 . On éclaire cette pomme en lumière bleue, or cette couleur est absorbée par la pomme (voir question 1). On en déduit que sous cet éclairage bleu, la pomme diffuse aucune radiation. On observe une tache noire.

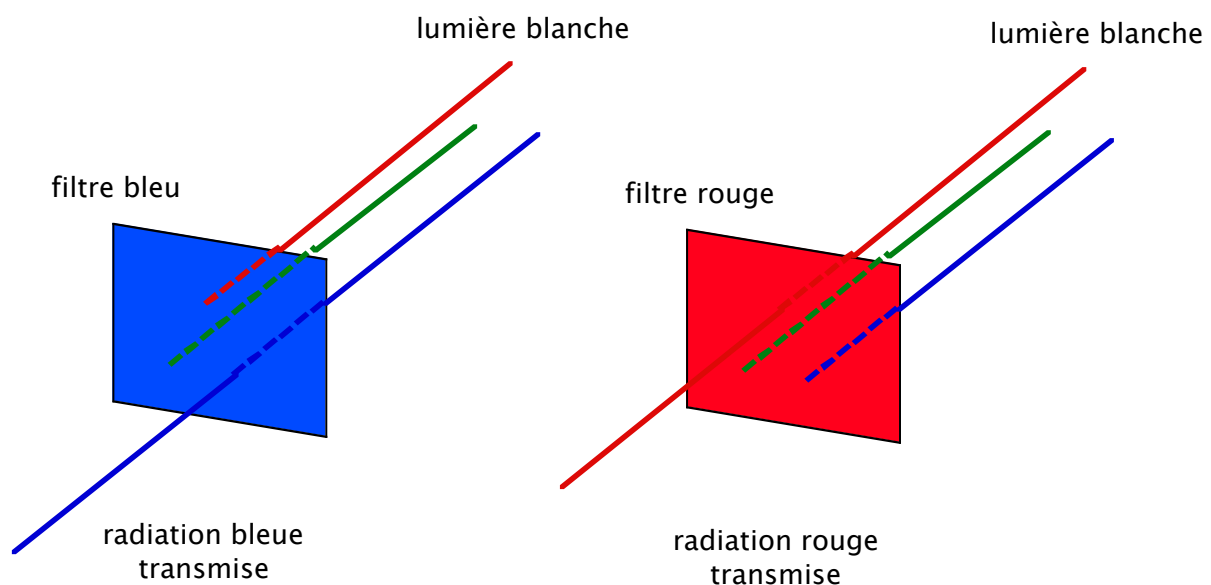
4 . voir introduction de l'exercice 14.

Exercice 17 page 41

Le daltonisme est une anomalie de la vision des couleurs due à la déficience d'un type de cône. Le plus souvent, cette déficience touche les cônes sensibles au vert, et provoque une confusion entre les couleurs verte et rouge. Le chimiste et physicien John Dalton (1766-1844) en était atteint.

Exercice 18 page 41

1 .



2 . Le filtre bleu absorbe le rouge et le vert. Le filtre rouge absorbe le vert et le bleu. Le filtre bleu masque donc l'image projetée en rouge et le filtre rouge celle projetée en bleu.

Exercice 20 page 41

1 . En imprimerie, on utilise la synthèse soustractive des couleurs. On projette sur une feuille de papier des gouttes d'encre qui jouent le rôle de filtres colorés.

- 2 . Les couleurs utilisées en imprimerie sont les couleurs primaires de la synthèse soustractive : magenta, jaune et cyan.
- 3 . En superposant sur la feuille de papier blanc trois gouttes d'encre magenta, jaune et cyan, on obtient du noir.
- 4 . Dans une imprimante, on trouve, en plus des trois cartouches d'encre magenta, jaune et cyan, une quatrième cartouche d'encre noire. Cette dernière produit des gouttes d'encre noire qui permettent d'obtenir des images fortement contrastées.

Exercice 21 page 42

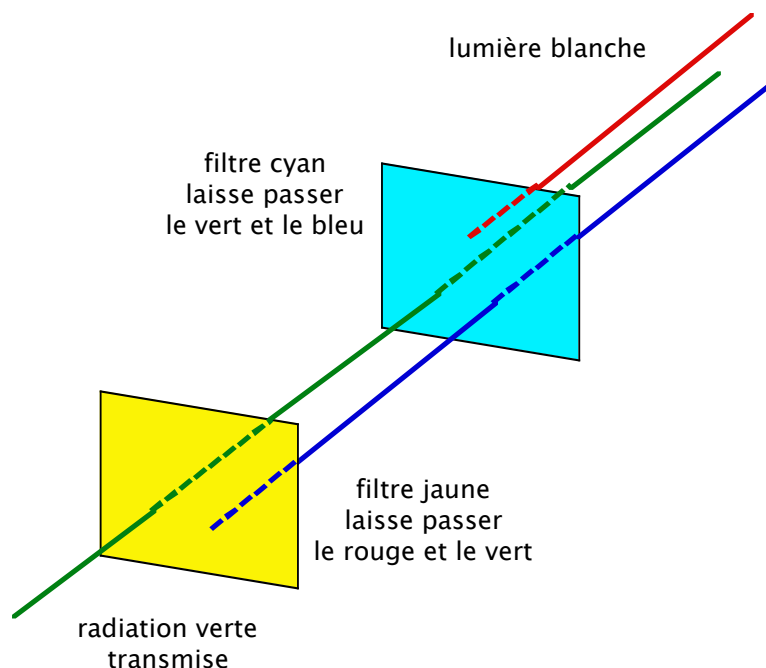
1 . La rétine de l'œil est constituée de deux types de cellules nerveuses qui convertissent le rayonnement électromagnétique visible en signaux électriques interprétés par le cerveau.

les cellules en bâtonnet
les cellules en cône

- 2 . Ce sont les cellules en cônes qui sont sensibles aux couleurs. Il en existe trois types.
- 3 . a . b . Les cônes A sont particulièrement sensibles au rayonnement électromagnétique de longueur d'onde $400 < \lambda < 450$ nm. Cet intervalle correspond à la couleur bleue.
Les cônes B sont particulièrement sensibles au rayonnement électromagnétique de longueur d'onde $480 < \lambda < 570$ nm. Cet intervalle correspond à la couleur verte.
Les cônes C sont particulièrement sensibles au rayonnement électromagnétique de longueur d'onde $520 < \lambda < 630$ nm. Cet intervalle correspond à la couleur rouge.
- 3 . c . Lorsque les cônes verts et rouges sont particulièrement stimulés, la couleur perçue est celle obtenue par synthèse additive de ces deux couleurs, c'est-à-dire le jaune.

Exercice 22 page 42

- 1 . a . Le schéma 1 représente le principe de la synthèse additive.
- 1 . b . Le disque blanc en bout de flèche représente la lumière blanche que l'on peut reconstituer en se faisant superposer trois faisceaux de lumières colorées rouge, vert et bleu.
- 1 . c . Les deux losanges situés en dessous du disque vert représentent les deux filtres colorés transparents qui permettent, à partir de la lumière blanche, d'obtenir du vert. En plaçant sur le trajet de la lumière blanche deux filtres cyan et jaune, on obtient du vert :



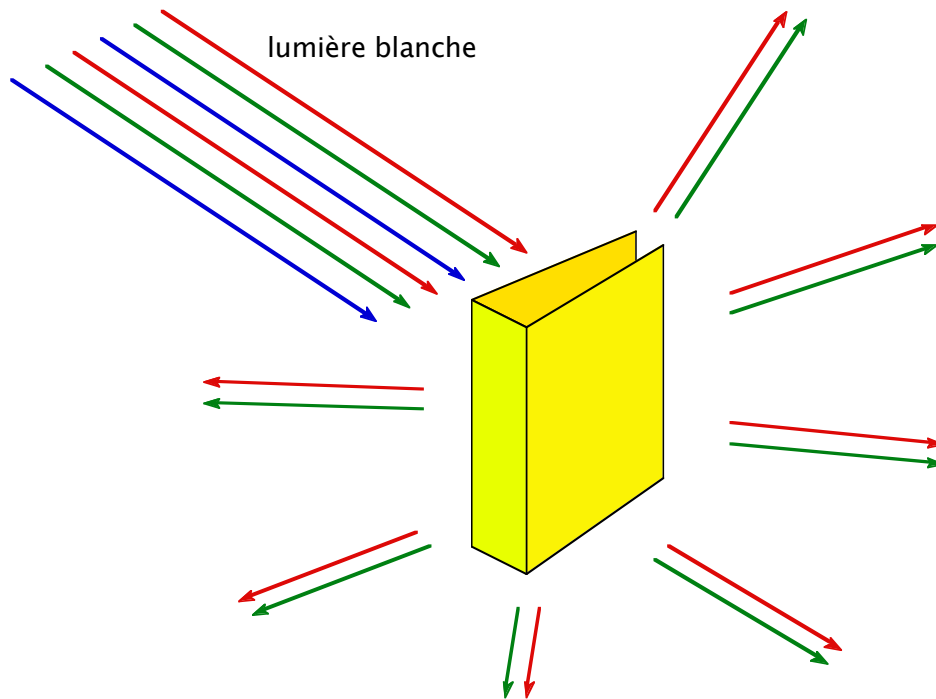
2 . a . Le schéma 2 représente le principe de la synthèse soustractive.

2 . b . Si on superpose sur le trajet de la lumière blanche trois filtres de couleur magenta, jaune et cyan, on stoppe toutes les radiations de la lumière blanche et on obtient du noir.

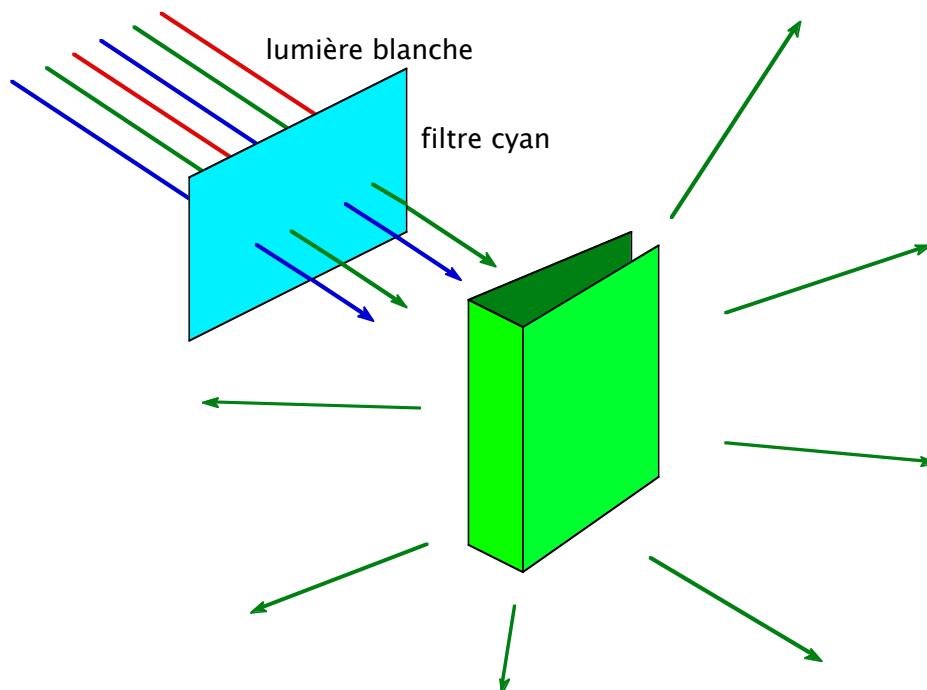
2 . c . Les deux disques situés en dessous du losange cyan représentent les deux faisceaux lumineux bleu et vert qu'il faut superposer pour obtenir la couleur cyan.

Exercice 23 page 42

Le classeur, éclairé en lumière blanche est perçu jaune. Cela signifie qu'il diffuse du rouge et du vert et donc qu'il absorbe le bleu :



Si on intercale un filtre cyan, celui-ci va stopper les radiations rouges. Le classeur va donc être éclairé par des radiations bleues et vertes. Or il absorbe les radiations bleues. Le classeur va donc diffuser uniquement des radiations verte. Sa couleur perçue est le vert.



Exercice 24 page 42

1 . Les ions présents dans une solution de permanganate de potassium absorbent une partie du rayonnement électromagnétique incident. L'autre partie est diffusée ou transmise par la solution.

2 . La couleur perçue de la solution est le magenta. Cette couleur résulte de la synthèse additive de toutes les radiations diffusées ou transmises par la solution.

3 . Le spectre d'absorption montre une bande noire (d'absorption) située entre 480 et 580 nm. Le profil spectral confirme que les ions présents dans cette solution absorbent massivement les radiations vertes. La lumière diffusée et transmise par cette solution est constituée essentiellement de radiations bleues et rouges. En synthèse additive, le bleu et le rouge donne bien du magenta...

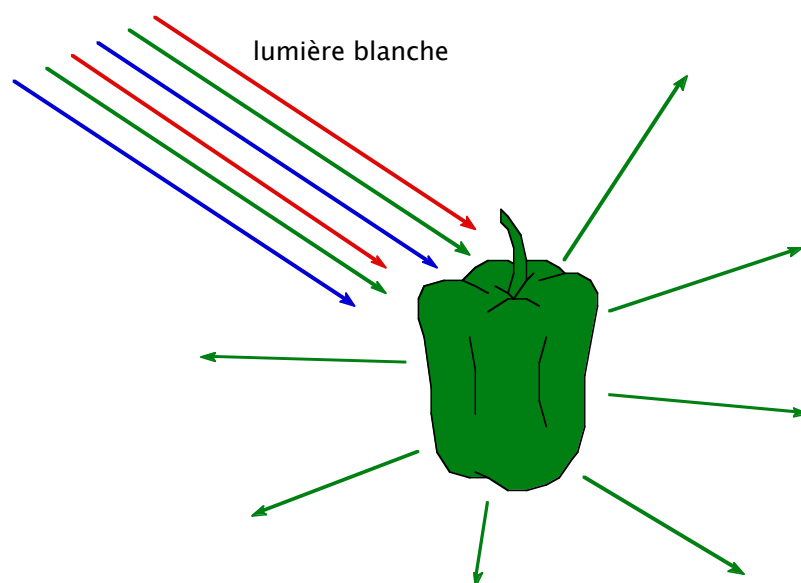
4 . Le profil spectral apporte plus d'information que le simple spectre puisqu'il renseigne sur l'intensité de l'absorption selon la longueur d'onde.

Exercice 25 page 43

1 .

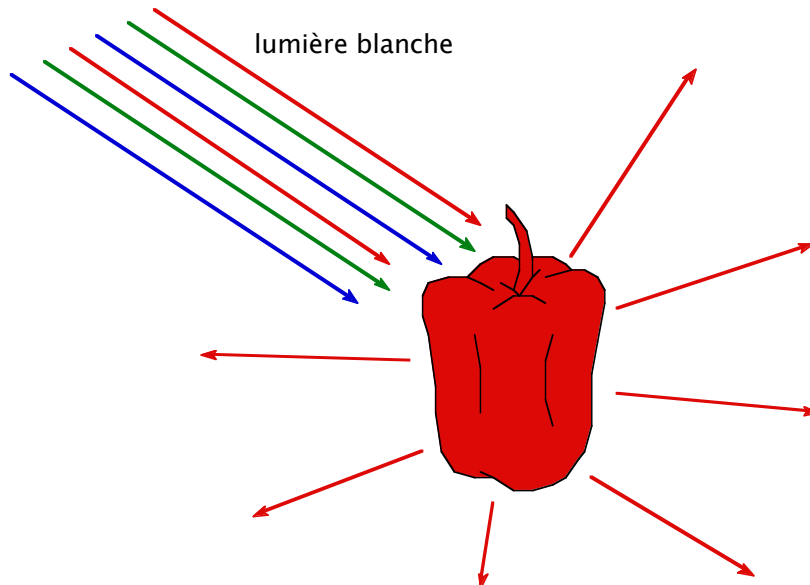
- Eclairé en lumière blanche, la couleur perçue du poivron est le vert.

Cela signifie qu'il diffuse du vert et donc absorbe le bleu et le rouge.



- Eclairé en lumière blanche, la couleur perçue du poivron est le rouge.

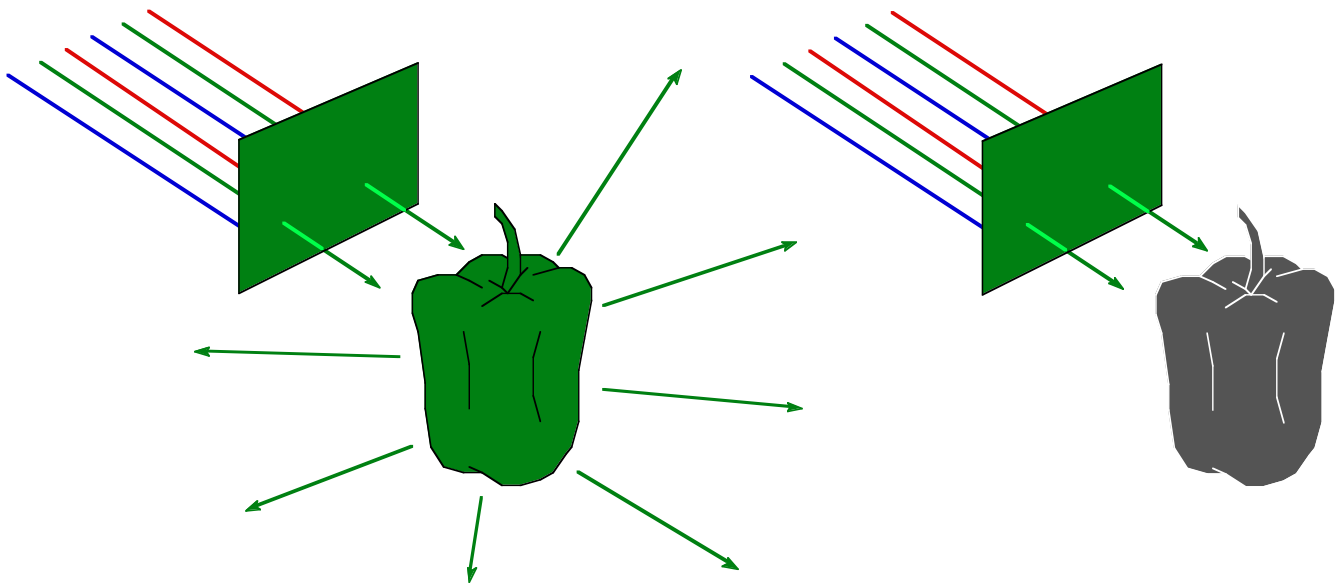
Cela signifie qu'il diffuse du rouge et donc absorbe le bleu et le vert.



2 . Les couleurs absorbées par le filtre vert sont le rouge et le bleu.

3 . Eclairé avec de la lumière verte, le poivron vert diffuse le vert et sa couleur perçue est verte.

Eclairé avec de la lumière verte, le poivron rouge absorbe le vert et ne diffuse plus aucune radiation. Il est perçu noir.



Exercice 26 page 43

1 . D'après son profil spectral (schéma a), on voit que la lampe émet toutes les radiations du visible mais avec des intensités très variables. Les radiations rouges sont très intense alors que les radiations bleues le sont très peu. La couleur perçue résulte donc essentiellement de la synthèse additive de radiations rouges et vertes. Cela donne du jaune.

2 . En comparant les deux profils spectraux, on en déduit que le filtre a essentiellement absorbé les radiations bleues et vertes. Un filtre qui absorbe le bleu et le vert laisse donc passer le rouge. La couleur du filtre est donc le rouge.

3 . Si on prend un filtre magenta à la place du filtre rouge, on va filtrer uniquement les radiations vertes. Le profil spectral va donc présenter une bande d'absorption localisée autour de 500 nm.

