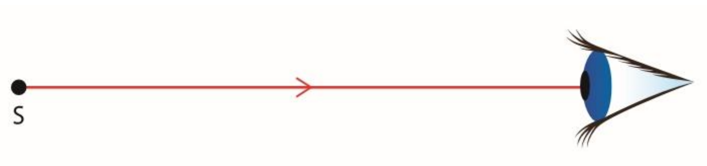
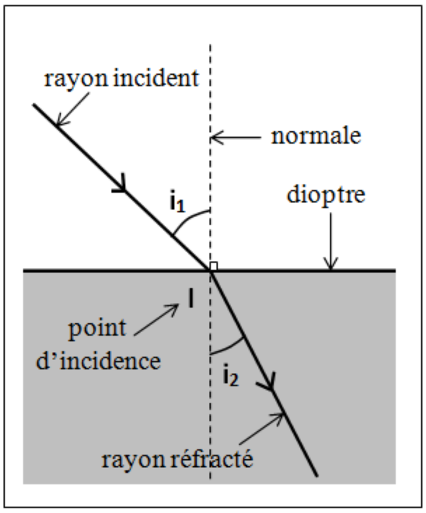
I Rappels sur la lumière

La lumière se propage dans un milieu transparent en ligne droite.

Le trajet de la lumière peut être modélisé par un **rayon lumineux**.
Un rayon lumineux est représenté par une **droite** avec une **flèche** sur la droite, indiquant le sens de propagation. Il ne faut pas oublier cette flèche !!



La vitesse de propagation de la lumière dépend du milieu traversé.

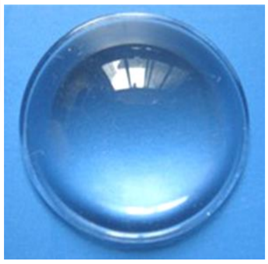


Lorsque la lumière change de milieu, elle change de direction. On dit qu'elle est réfractée, selon les lois de Snell-Descartes.

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$$

II Les différentes lentilles minces

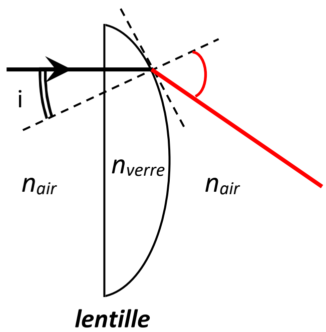
Une lentille est un solide constitué d'un matériau transparent (verre ou matière plastique), délimité par deux faces dont l'une au moins est courbe.



De nombreux objets de la vie courante sont constitués de lentilles : lunettes de vue, lentilles de contact, appareil photo, télescope, …

On parle de lentilles **minces** si l'épaisseur du milieu de la lentille est très inférieure aux rayons des surfaces courbes.

Compléter le rayon lumineux sortant de la lentille suivante :
On constate que le rayon est dévié par la lentille.

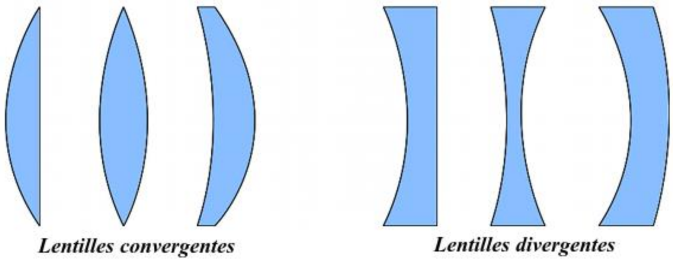


Le <u>phénomène de réfraction</u> est à l'origine de la déviation de la lumière par une lentille.

Il existe deux types de lentilles minces :

- **les <u>lentilles minces convergentes</u> : elles ont un bord plus fin que le centre et elles grossissent la taille d'un texte.**

- **les <u>lentilles minces divergentes</u> : elles ont un bord plus épais que leur centre et elles diminuent la taille d'un texte.**



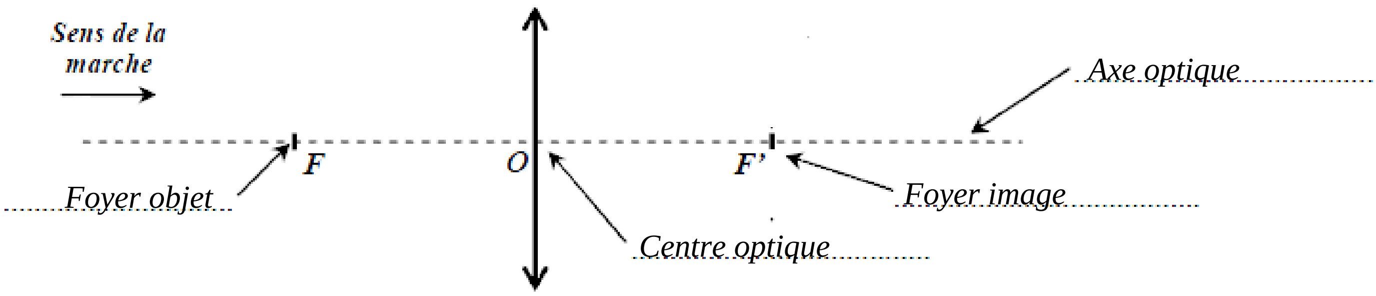
Dans la suite du chapitre, on ne s'intéressera qu'aux lentilles minces convergentes.

III <u>Etude des lentilles minces convergentes</u>

1) <u>Les caractéristiques d'une lentille mince convergente</u>

Une lentille mince convergente est représentée par <u>une double flèche</u> (on néglige l'épaisseur de la partie centrale). Elle est caractérisée par :

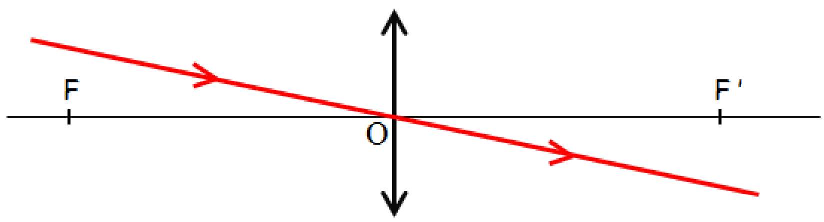
- ✓ **son <u>centre optique O</u> au centre de la double flèche ;**
- ✓ **son <u>axe optique</u> appelé Δ (« delta » majuscule dans l'alphabet grec) : axe de symétrie de la lentille perpendiculaire à elle passant par le centre optique ;**
- ✓ **son <u>foyer objet F</u>, situé sur l'axe optique à gauche du centre optique, sa position est une caractéristique de la capacité de « zoom » de la lentille ;**
- ✓ **son <u>foyer image F'</u> : symétrique de F par rapport à O.**

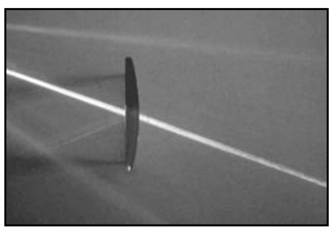


2) <u>Tracé des trois rayons particuliers traversant une lentille mince convergente</u>

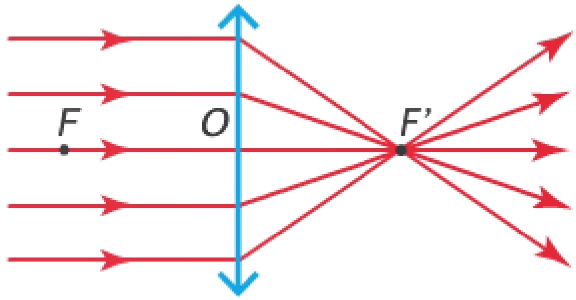
Pour construire géométriquement une image à partir d'un objet et d'une lentille, il faut au préalable maîtriser la marche de trois rayons particuliers émis par l'objet et pénétrant dans la lentille.

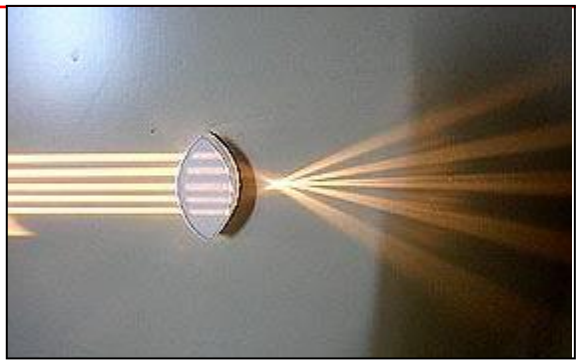
- **Un rayon incident passant par le centre optique O n'est pas dévié.**





○ **Les rayons incidents parallèles à l'axe optique ressortent de la lentille en passant par le foyer image F'.**

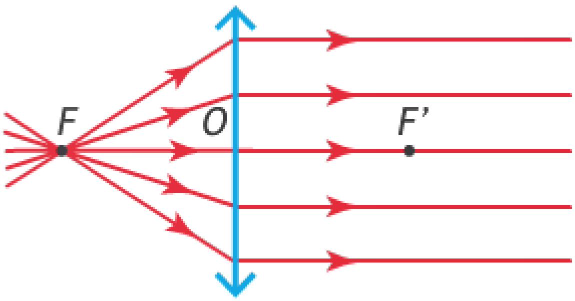


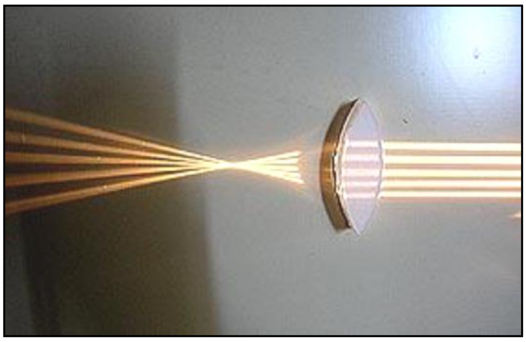


Remarque : Tous les rayons lumineux sont donc concentrés en un seul point qui peut devenir rapidement très chaud, d'où le nom de « foyer ».

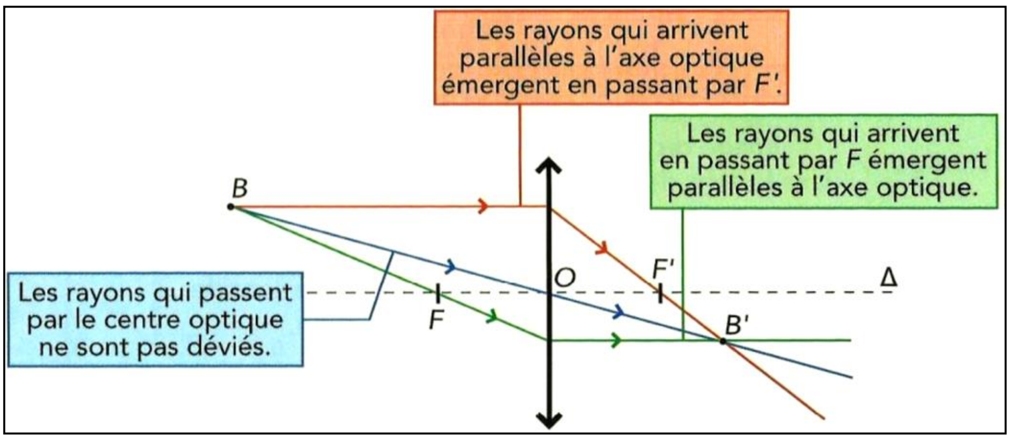
Il est même possible d'enflammer une feuille de papier avec une grosse lentille convergente comme une loupe !
https://www.youtube.com/watch?v=g51Ujz9DRl4

○ **Les rayons incidents passant par le foyer objet F ressortent parallèles à l'axe optique.**

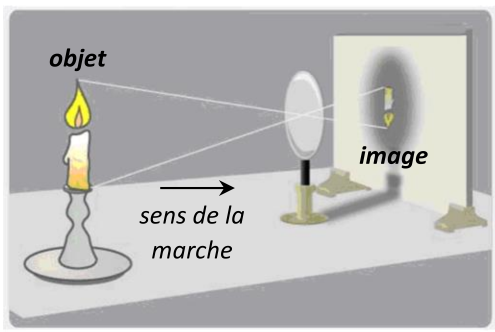




En résumé :



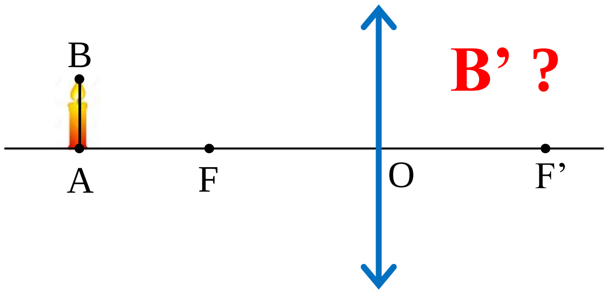
3) Construction graphique d'une image



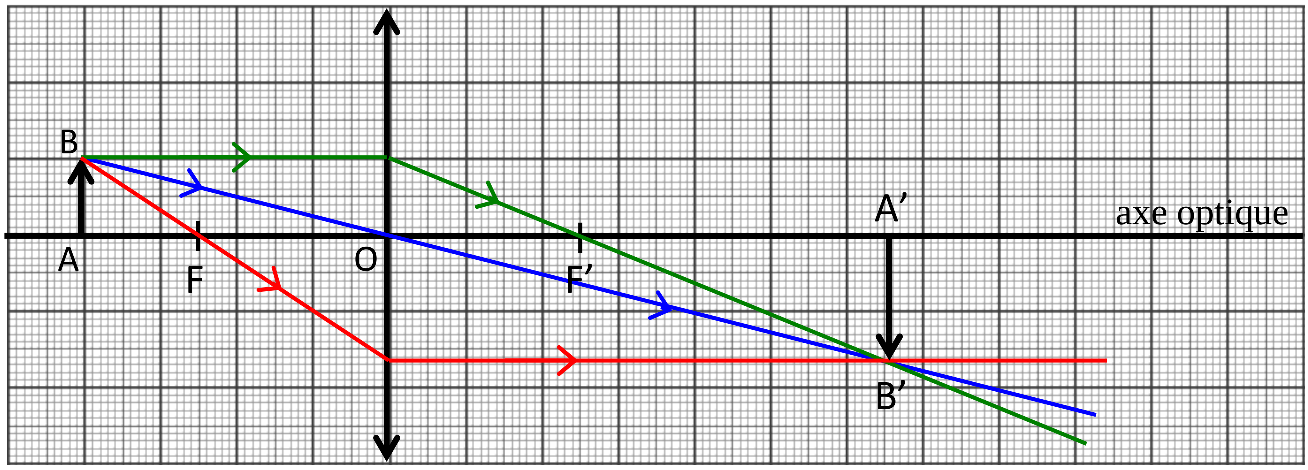
Lorsqu'on place un **objet** devant une lentille, les rayons venant de cet objet et pénétrant dans la lentille vont alors former une **image**.
Pour obtenir une image nette, il est nécessaire de placer un écran à l'endroit où elle se forme.

On se limite à la construction de l'image d'un objet AB perpendiculaire à l'axe optique (comme la bougie). L'image A'B' est elle aussi perpendiculaire à l'axe optique. La construction permet de trouver où se trouve le point B' : image de B à travers la lentille.

On réalise cette construction à l'aide des trois rayons particuliers issus de B vus précédemment.
L'image B' se trouvera alors à l'intersection de ces trois rayons, même si deux rayons suffisent pour trouver la position de B' !
La position de A' se déduit par projection orthogonale de B' sur l'axe optique.



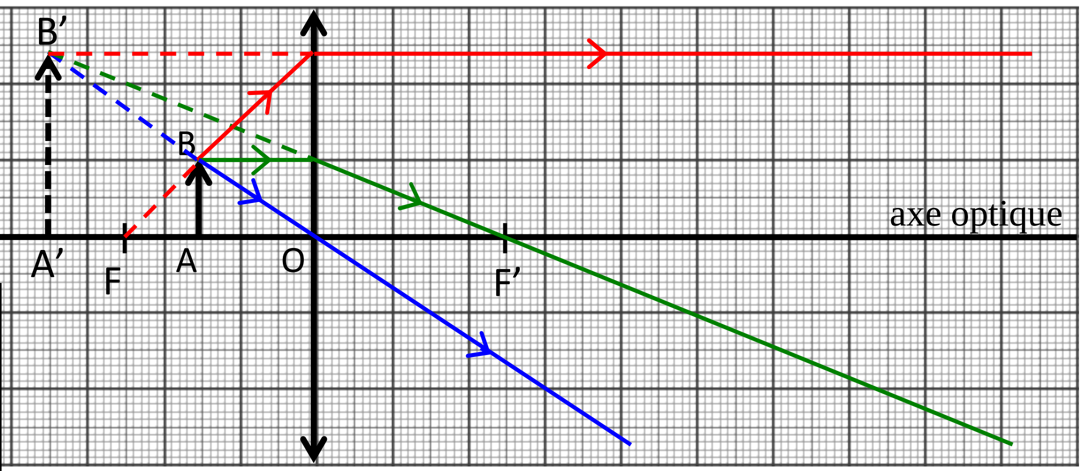
a) *Cas d'un objet situé avant F (cas le plus fréquent, à connaître par cœur !!)*

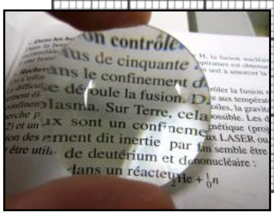


- **L'image A'B' obtenue est <u>renversée</u>.**
- **L'image A'B' est dite <u>réelle</u> car elle est située après la lentille, elle est observable sur un écran qui serait placé en A'B'.**

<u>Remarque</u> : L'image peut être plus grande ou plus petite que l'objet suivant sa position.

b) *Cas d'un objet situé entre F et O*





Les rayons émergents se coupent si on les prolonge du côté de l'objet AB. Ils permettent de tracer l'image A'B'.

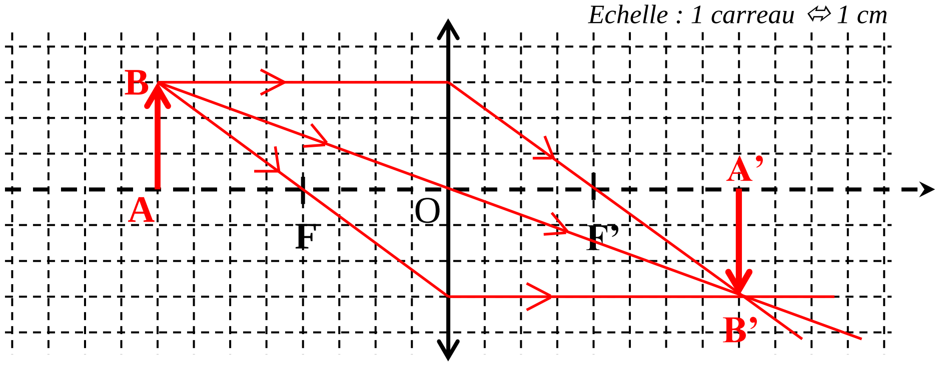
- **L'image A'B' obtenue est <u>droite</u> car elle dans le même sens que l'objet.**
- **L'image A'B' est dite <u>virtuelle</u> car elle est située avant la lentille, du même côté que l'objet. Elle n'est pas observable sur un écran.**

Remarque n°1 : L'image est toujours plus grande que l'objet.
Avec la construction graphique, l'image est à gauche de la lentille. Il faut regarder à travers la lentille pour pouvoir l'observer ! C'est ce que l'on fait lorsqu'on utilise une loupe.

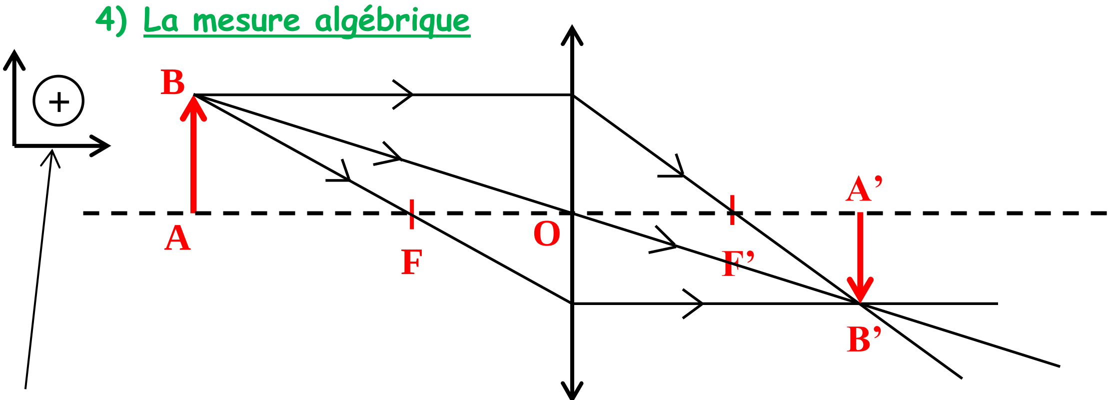
Remarque n°2 : On prolonge les rayons en pointillés après l'objet car ce sont des rayons virtuels. L'image A'B' doit elle-même tracée en pointillés.

Exercice :
On dispose d'une lentille convergente. On place un objet noté AB à gauche de la lentille tel que A soit à 8,0 cm de O sur l'axe optique et B soit au-dessus de cet axe à 3,0 cm.
1) Tracer l'objet AB.
2) Construire l'image A'B' de l'objet AB.

Echelle : 1 carreau ⇔ 1 cm



4) La mesure algébrique



Ce symbole signifie que les distances sont mesurées en **mesures algébriques**, avec pour origine le centre optique O. Il donne le sens d'orientation des axes.

- Une mesure algébrique peut être *positive ou négative*. Elle se note avec *un trait sur les deux lettres* désignant le segment. *Exemples* : $\overline{OA'}$ $\overline{OF}$ $\overline{AB}$
- A l'horizontale, on compte une mesure positivement si le segment est orienté de gauche à droite ; négativement dans le cas contraire.
  Exemples : $\overline{OF'}$ = 2,1 cm $\overline{OA'}$ = 3,8 cm $\overline{OF}$ = – 2,1 cm $\overline{OA}$ = – 5,0 cm
- A la verticale, on compte une mesure positivement si le segment est orienté de bas en haut ; négativement dans le cas contraire.
  Exemples : $\overline{AB}$ = 1,6 cm $\overline{A'B'}$ = – 1,2 cm

5) Distance focale et vergence d'une lentille mince convergente

Une lentille mince est caractérisée par sa distance focale ou sa vergence.

La distance focale est notée *f '*. Elle correspond à la mesure algébrique entre le centre optique O et le foyer image F', c'est-à-dire à la mesure $\overline{OF'}$.
Cette distance est toujours positive (pour une lentille convergente).
Comme F' est le symétrique de F, on a donc toujours : $f' = \overline{OF'} = -\overline{OF}$

Les opticiens utilisent davantage la vergence qui est notée C. Elle correspond à l'inverse de la distance focale *f '*. Elle se mesure en dioptries (symbole : δ, lettre «delta » dans l'alphabet grec).

$\boxed{C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{\overline{OF'}}}$ **ou** $\boxed{f' = \frac{1}{C}}$ ***f '* en mètre (symbole : m)** **C en dioptrie (symbole : δ)**

Remarque : La vergence se note C car un certain nombre d'auteurs lui donnent plutôt le nom de convergence. Ce nom est cependant gênant quand on parle de lentilles divergentes. La notation C est restée.

Exemple : lentille de distance focale f' = 7,5 cm = 0,075 m : Vergence C = $\frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}075}$ = 13 δ.

Exercices :

1) Calculer la vergence d'une lentille dont la distance focale est f' = 0,50 m : **C = $\frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}50}$ = 2,0 δ.**
2) Calculer la distance focale d'une lentille dont la vergence est C = 20 δ : ***f'*** **= $\frac{1}{C} = \frac{1}{20}$ = 0,050 m = 5,0 cm**
3) Calculer la vergence d'une lentille dont la distance focale est f' = 25 cm :

f' = 0,25 m **Vergence : C = $\frac{1}{f'} = \frac{1}{0{,}25}$ = 4,0 δ.**

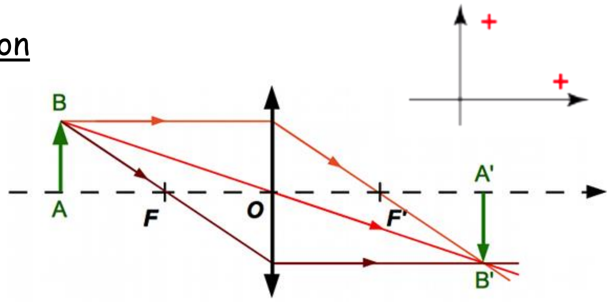
IV Les relations fondamentales des lentilles minces

1) La relation de conjugaison

a) Enoncé de la relation de conjugaison

Les positions de l'objet AB et de son image A'B' sont repérées par les mesures algébriques $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$.

La relation de conjugaison due à René Descartes permet de déterminer la position de A' quand celle de A et la distance focale sont connues :



$$\boxed{\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}}$$

Remarque n°1 : La mesure algébrique $\overline{OA}$ est toujours négative car l'objet est placé avant la lentille.
Si l'image est après la lentille, l'image est réelle, alors la mesure algébrique $\overline{OA'}$ est positive.
Si l'image est avant la lentille, l'image est virtuelle, alors la mesure algébrique $\overline{OA'}$ est négative.

Remarque n°2 : « conjugaison » vient du latin *conjugere* qui signifie « lier », « unir ». La relation de conjugaison relie les positions de l'objet et de l'image.

b) Démonstration des calculs de distance

Petit rappel mathématique : Pour additionner (ou soustraire) deux fractions, on NE PEUT PAS additionner les deux dénominateurs. Il FAUT mettre les deux fractions au même dénominateur :

Exemple : $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} \neq \frac{1}{3+4}$ ☠ !! $\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{1 \times \mathbf{4}}{3 \times \mathbf{4}} + \frac{1 \times \mathbf{3}}{4 \times \mathbf{3}} = \frac{4}{12} + \frac{3}{12} = \frac{4+3}{12} = \frac{7}{12}$

Il faut ABSOLUMENT savoir redémontrer les expressions permettant de calculer :

- **La position de l'image $\overline{OA'}$:**

✓ On isole $\frac{1}{\overline{OA'}}$: $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}}$

✓ On met au même dénominateur les deux fractions : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1 \times \mathbf{\overline{OA}}}{\overline{OF'} \times \mathbf{\overline{OA}}} + \frac{1 \times \mathbf{\overline{OF'}}}{\overline{OA} \times \mathbf{\overline{OF'}}}$

- ✓ On peut maintenant réaliser l'addition : $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1 \times \overline{OA} + 1 \times \overline{OF'}}{\overline{OA} \times \overline{OF'}} = \frac{\overline{OA} + \overline{OF'}}{\overline{OA} \times \overline{OF'}}$
- ✓ On obtient enfin l'expression de $\overline{OA'}$ en inversant les deux termes de l'égalité : $\boxed{\mathbf{\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OF'}}{\overline{OA} + \overline{OF'}}}}$

- **La position de l'objet $\overline{\mathbf{OA}}$:**

- ✓ On isole $\frac{1}{\overline{OA}}$: $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}}$ donc $\frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OF'}}$
- ✓ On met au même dénominateur les deux fractions : $\frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1 \times \overline{\mathbf{OF'}}}{\overline{OA'} \times \overline{\mathbf{OF'}}} - \frac{1 \times \overline{\mathbf{OA'}}}{\overline{OF'} \times \overline{\mathbf{OA'}}}$
- ✓ On peut maintenant réaliser la soustraction : $\frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1 \times \overline{OF'} - 1 \times \overline{OA'}}{\overline{OF'} \times \overline{OA'}} = \frac{\overline{OF'} - \overline{OA'}}{\overline{OF'} \times \overline{OA'}}$
- ✓ On obtient enfin l'expression de $\overline{OA}$ en inversant les deux termes de l'égalité : $\boxed{\mathbf{\overline{OA} = \frac{\overline{OF'} \times \overline{OA'}}{\overline{OF'} - \overline{OA'}}}}$

- **La distance focale $\overline{\mathbf{OF'}}$:**

- ✓ On isole $\frac{1}{\overline{OF'}}$: $\frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$
- ✓ On met au même dénominateur les deux fractions : $\frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1 \times \overline{\mathbf{OA}}}{\overline{OA'} \times \overline{\mathbf{OA}}} - \frac{1 \times \overline{\mathbf{OA'}}}{\overline{OA} \times \overline{\mathbf{OA'}}}$
- ✓ On peut maintenant réaliser la soustraction : $\frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1 \times \overline{OA} - 1 \times \overline{OA'}}{\overline{OA} \times \overline{OA'}} = \frac{\overline{OA} - \overline{OA'}}{\overline{OA} \times \overline{OA'}}$
- ✓ On obtient enfin l'expression de $\overline{OF'}$ en inversant les deux termes de l'égalité : $\boxed{\mathbf{\overline{OF'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OA'}}{\overline{OA} - \overline{OA'}}}}$

c) Exercices

1) Un objet est placé à 5,0 cm d'une lentille de distance focale $f\,' = 10$ cm. Calculer la position de l'image.

La consigne donne : $\overline{OA} = -5{,}0$ cm $\overline{OF'} = 10$ cm. On demande de calculer $\overline{OA'}$.

$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ Il faut redémontrer que : $\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OF'}}{\overline{OA} + \overline{OF'}} = \frac{-5{,}0 \times 10}{-5{,}0 + 10} = \underline{-10\text{ cm}}$.

La mesure $\overline{OA'}$ est négative. L'image est virtuelle.

2) Une image est obtenue sur un écran placé à 20,0 cm d'une lentille de vergence 100 δ. Calculer la position de l'objet.

La consigne donne : $\overline{OA'} = 20{,}0$ cm, l'image est réelle.

La vergence vaut C = 100 δ, donc $f\,' = \overline{OF'} = \frac{1}{C} = \frac{1}{100} = 0{,}0100$ m $= 1{,}00$ cm. On demande de calculer $\overline{OA}$.

$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$ Il faut redémontrer que : $\overline{OA} = \frac{\overline{OF'} \times \overline{OA'}}{\overline{OF'} - \overline{OA'}} = \frac{1{,}00 \times 20{,}0}{1{,}00 - 20{,}0} = \underline{-1{,}05\text{ cm}}$.

2) La relation de grandissement

a) Enoncé de la relation de grandissement

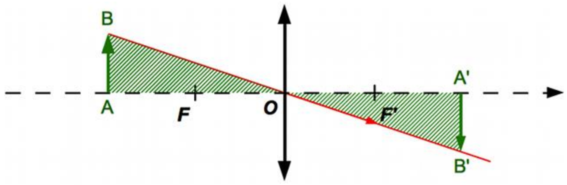
Pour comparer la taille et l'orientation de l'image à celles de l'objet, on définit le grandissement $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$.

γ : lettre «gamma » dans l'alphabet grec.

La relation de grandissement est : $\boxed{\gamma = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}}$

Les mesures algébriques doivent être dans la même unité (m ou cm).
Le grandissement étant le rapport de deux longueurs, il n'a pas d'unité.

Cette relation se démontre facilement par le théorème de Thalès :
En effet, dans les triangles hachurés suivants, on peut écrire :
$\dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$. On retrouve la définition du grandissement γ.



- Si γ est **positif**, alors l'image est **droite** ($\overline{AB}$ et $\overline{A'B'} > 0$ et dans le même sens) ;
  Si γ est **négatif**, alors l'image est **renversée** ($\overline{AB} > 0$ et $\overline{A'B'} < 0$ et dans le sens opposé).

- Si $|\gamma| > 1$, alors l'image est plus grande que l'objet ($\overline{A'B'} > \overline{AB}$) ;
  Si $|\gamma| < 1$, alors l'image est plus petite que l'objet ($\overline{A'B'} < \overline{AB}$).

Image réelle : $\overline{OA'} > 0$ peut être vue sur un écran		Image virtuelle : $\overline{OA'} < 0$ ne peut pas être vue sur un écran

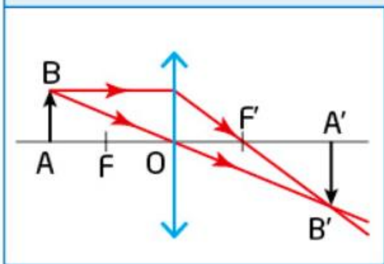
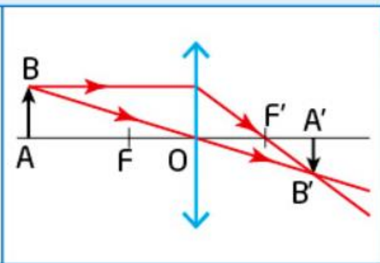
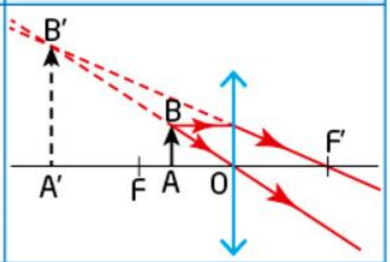

		

Image plus grande : $\|\gamma\| > 1$	Image plus petite : $\|\gamma\| < 1$	Image plus grande : $\|\gamma\| > 1$
Image renversée : $\gamma < 0$	Image renversée : $\gamma < 0$	Image droite : $\gamma > 0$

b) Exercice

On observe sur un écran l'image d'un objet située à une distance $\overline{OA}$ = –15,0 cm d'une lentille convergente. Le grandissement de la lentille vaut γ = –2,00. Calculer la distance $\overline{OA'}$.

$\gamma = \dfrac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$. On en déduit : $\overline{OA'} = \gamma \times \overline{OA}$ = –2,00 × –15,0 = <u>30,0 cm</u>.

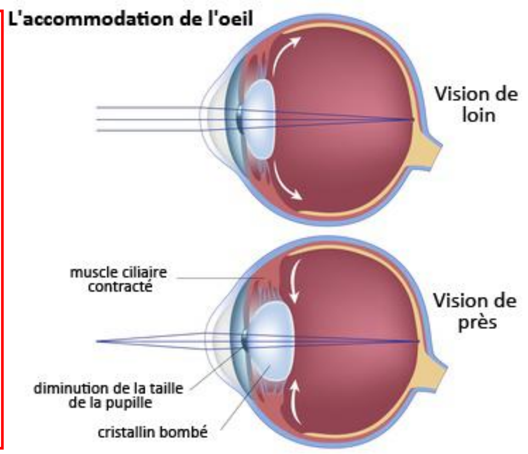
V La mise au point

Pour que l'image d'un objet soit nette, il faut effectuer les réglages nécessaires appelés la mise au point.

Pour réaliser une mise au point, on peut :

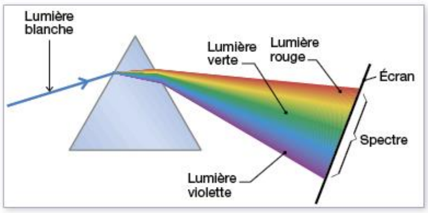
- **modifier la distance focale de la lentille mince convergente.**
  Exemple : Dans le cas de l'accommodation de l'œil, le cristallin se bombe pour être plus épais, changeant ainsi sa distance focale pour que l'image se forme sur la rétine.

- **modifier la géométrie du montage, c'est-à-dire les distances objet – lentille ou lentille – écran.**
  Exemple : Avec un appareil photo, l'objectif (la lentille) se déplace pour que l'image se forme sur le capteur.



VI La synthèse additive et la vision des couleurs

1) Synthèse additive des lumières colorées



Jn ……………………………………… décompose la lumière blanche en ıne infinité de lumières colorées. Il est possible de faire l'opération inverse t de reconstituer la lumière blanche à partir de lumières colorées.
ːn 1807, le physicien anglais Thomas Young montre qu'il n'est pas nécessaire d'ajouter toutes les lumières olorées du spectre pour former de la lumière blanche, mais que trois d'entre elles suffisent : ………………….
…………………………………………………

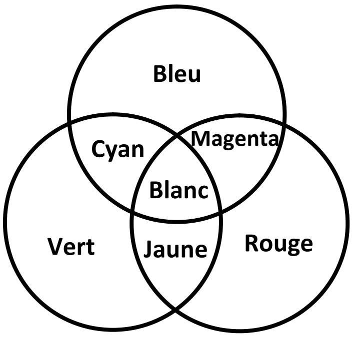
La synthèse additive est la ………………………………………………………………………………………….
……………………………………………………………………………………………………….
On peut recompose la lumière blanche en superposant les lumières ……………………………………….
…………………… On appelle ces trois lumières des …………………………………………………………….

Lumière rouge + lumière bleue = lumière ………………………

Lumière verte + lumière bleue = lumière ………………………

Lumière rouge + lumière verte = lumière ………………………

Lumière rouge + lumière bleue + lumière verte = lumière …………………

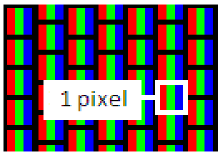


Synthèse additive

L'addition de deux lumières colorées primaires à intensité égale forme une **lumière colorée ……………………………** (lumières jaune, magenta et cyan)

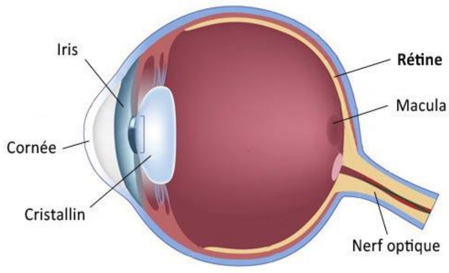
Deux lumières colorées sont ………………………………… si ……………………………………………….
………...
Deux lumières de couleurs complémentaires sont ………………………………………… sur le schéma.

Exemple : Si on superpose la lumière bleue et la lumière jaune (rouge + vert), on obtient de la lumière ………………. Les lumières ……………………………… sont donc …………………………………



Remarque : Les écrans d'ordinateurs ou de téléphones portables sont constitués de ……………………… Chaque pixel comporte ………………………………………… qui diffusent des lumières rouge, verte et bleue avec des intensités variables.
Ces luminophores sont trop proches les uns des autres pour que l'œil puisse les distinguer. Pour chaque pixel, le cerveau fait donc la ………………………………………………………………………………………… ……………………………………… reçues par l'œil.

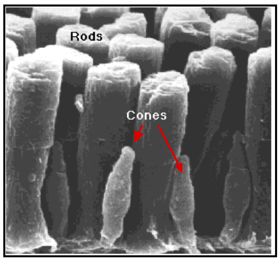
2) Mécanisme de la vision des couleurs par l'œil

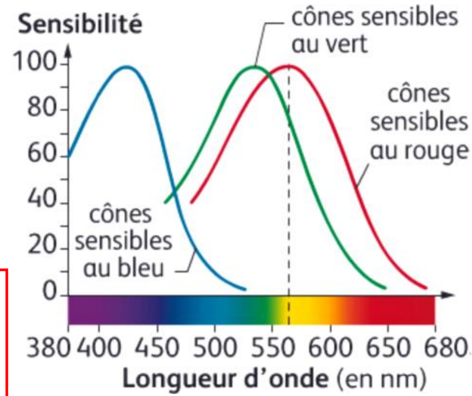


Lorsque la lumière pénètre dans l'œil, elle atteint la rétine qui contient deux types de cellules réceptrices :

- Les ……………………………… , sensibles aux lumières de faible intensité, mais très peu sensibles à la couleur. Ils sont principalement utilisés quand l'éclairement est faible, ce qui explique que nous voyons moins bien les couleurs de nuit.

- Les ………………… , qui détectent les couleurs. Il existe trois types de cônes, chacun est sensible à une des trois lumières colorées primaires : le bleu, le vert et le rouge (à condition que l'intensité lumineuse soit suffisante).





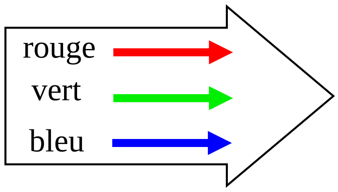
L'……………………………………… produits par les trois types de cônes conduit à la perception des couleurs par notre cerveau.
On parle de ……………………………………………….

Exemple : Un rayonnement jaune stimule à la fois les cônes sensibles à la lumière verte et ceux sensibles à la lumière rouge. Le cerveau interprète l'addition de ces signaux comme une couleur jaune.

Remarque : Le ……………………………… est une anomalie de la perception des couleurs due à l'absence ou au manque de sensibilité d'un ou plusieurs types de cônes. Les couleurs ne sont alors pas perçues correctement.
La forme la plus fréquente, appelée deutéranopie, se manifeste par une absence des cônes de réception au vert. Les personnes affectées sont incapables de différentier le rouge du vert.

Anecdote : le daltonisme est nommé d'après le nom de son découvreur : le chimiste anglais John Dalton qui publia le premier article scientifique sur ce sujet en 1798 : « Faits extraordinaires à propos de la vision des couleurs », à la suite de la prise de conscience de sa propre déficience à percevoir des couleurs.

Le ………………………………………………………………………… découle du principe de la perception des couleurs par l'œil. Dans ce modèle, le spectre de la lumière blanche est réduit à trois lumières colorées : …………………………… ……………………………………………….

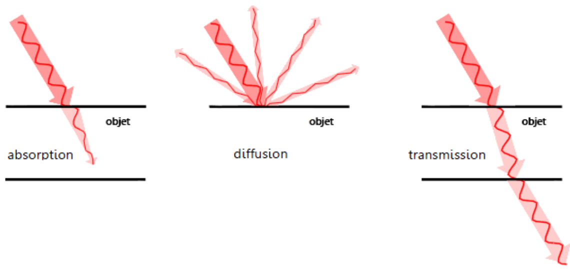


II La synthèse soustractive et la couleur des objets

1) Interaction entre la lumière et les objets

Selon leur nature (transparent, opaque), les objets interagissent différemment avec la lumière. Quand un objet reçoit de la lumière, plusieurs phénomènes peuvent avoir lieu :

- **La ………………………… pour les objets transparents : la lumière traverse l'objet sans changer de direction.**
- **La ………………………… : la lumière est renvoyée par la surface de l'objet dans toutes les directions.**
- **L'……………………… : la lumière n'est ni diffusée, ni transmise par l'objet mais elle est transformée en une autre forme d'énergie (énergie thermique).**

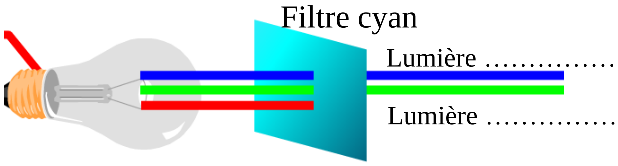


Remarque : La plupart des objets opaques diffusent une partie de la lumière reçue et absorbent le reste.

Un filtre coloré est un objet qui ………………………………………… …………………………………………………………………………… ……………………………………………………………………………

Exemple : un filtre rouge ne transmet que la lumière …………………… , il absorbe toutes les autres lumières colorées.

Un filtre cyan ne transmet que la lumière …………………… , mélange de lumières …………………… et …………………….
La lumière …………………… , correspondant à sa couleur ………………………………… , est absorbée.



2) Synthèse soustractive des couleurs

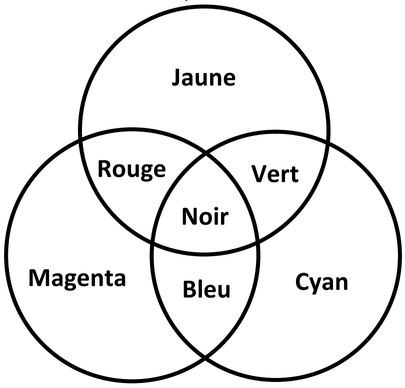
Quand on superpose des filtres cyan, magenta et jaune devant une source de lumière blanche, on obtient une nouvelle couleur de lumière.

Filtre magenta + filtre cyan → Lumière ………………………

Filtre magenta + filtre jaune → Lumière ………………………

Filtre jaune + filtre cyan → Lumière ………………………

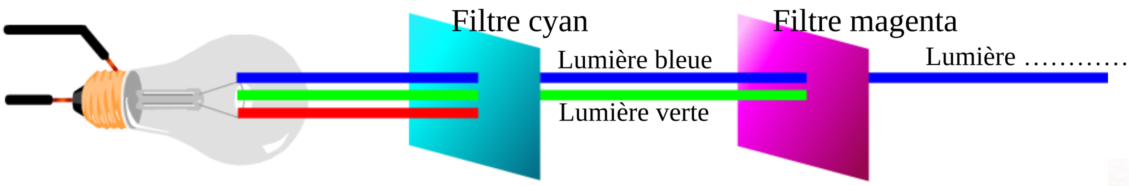
Filtre magenta + filtre cyan + filtre jaune → ……………………………



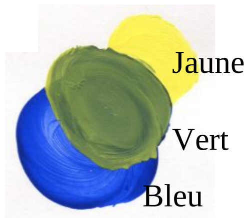
Synthèse soustractive

Ces nouvelles couleurs sont obtenues en ……………………… des lumières colorées à la lumière incidente, d'où le nom de synthèse ………………………

Exemple : le filtre cyan ne laisse passer que les composantes …………………… et …………………… de la lumière blanche. La lumière …………………… , complémentaire du cyan est absorbé. Un filtre magenta placé derrière ne laisse passer que la composante …………………….



La synthèse soustractive explique la création d'une nouvelle couleur par ………………… ……………………………………………… (pigment ou encres).
Les matières colorées se comportent comme des filtres colorés, la seule différence est qu'elles ne transmettent pas mais diffusent la lumière correspondant à leur propre couleur.



La synthèse soustractive permet la ………………………………………………………………………… ……………………………………………………………………………………………..
Ces lumières colorées sont absorbées grâce à des ……………………… ou des …………………………...

La synthèse soustractive de deux lumières colorées de ………………………………………………… absorbe toute la lumière et donne du ……………………..

Attention ! Ne pas confondre :

- la ……………………………… qui crée une couleur en superposant des ………………… colorées.
- la ……………………………… qui crée une couleur en superposant des ………………… colorées devant une lumière blanche.

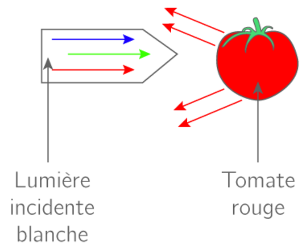
Remarque n°1 : L'………………………… à jet d'encre est une application directe de la synthèse soustractive. Sur une feuille blanche, l'imprimante dépose des gouttes d'…………………………………………………… qui se superposent et agissent comme des filtres : elles absorbent des composantes de la lumière incidente. Le dépôt et le dosage de ces gouttes permettent de reproduire de nombreuses couleurs.

Pour obtenir du noir ou des nuances de gris avec une imprimante, il faut une goutte d'encre magenta, une goutte d'encre jaune et une goutte d'encre cyan. Pour économiser les encres des cartouches « couleur », on utilise également de l'encre noire. On parle alors de ……………………………… (4 couleurs).

<u>Remarque n°2</u> : Le jaune, le magenta et le cyan sont appelés couleurs primaires en synthèse soustractive.

3) <u>Couleur perçue d'un objet</u>

Pourquoi un objet de couleur rouge nous paraît-il de cette couleur ? S'il est éclairé par de la lumière blanche, toutes les lumières colorées contenues dans la lumière vont être absorbées par l'objet sauf …………………………………… ! Cette lumière va se diffuser sur la surface, entrer dans notre œil et l'objet nous paraîtra ………………………



Cependant, l'objet rouge n'apparaîtra pas toujours rouge : il apparaitra ……………………. s'il est éclairé en lumière cyan par exemple. La couleur d'un objet n'est donc pas toujours la même suivant la couleur de la lumière incidente.

La <u>couleur d'un objet</u> dépend ………………………………………………………………………….. ………..

- **Un objet <u>…………………</u> diffuse toutes les lumières colorées qu'il reçoit. Il n'en absorbe aucune.**

Un objet blanc éclairé en lumière blanche paraîtra ………………… Mais s'il est éclairé en lumière rouge, il ne peut diffuser que de la lumière ………………… , il apparaîtra donc …………………….

- **Un objet <u>…………………</u> absorbe toutes les lumières colorées qu'il reçoit. Il n'en diffuse aucune.**

Il apparaîtra donc toujours ………………… quelle que soit la couleur de la lumière qui l'éclaire.

- **Un objet <u>coloré</u> ……………………………………………………………………………. Il absorbe les autres lumières colorées, selon le principe de la synthèse soustractive. Dans le modèle trichromatique de la lumière, un objet ………………………………………………. …………………………………………………………………………………………………..**

<u>Exemple</u> : Un objet vert ne peut diffuser que de la lumière …………….. Il absorbe les lumières …………….. et …………….. , c'est-à-dire …………………… , couleur ………………………… du vert.

- ➢ Eclairé en lumière verte ou en lumière blanche (qui contient de la lumière verte), il apparaîtra …………
- ➢ Eclairé en lumière rouge ou bleue, il apparaîtra ………………… car il ne peut pas diffuser ces couleurs de lumière. Elles sont absorbées et aucune lumière n'entre alors dans l'œil.
- ➢ Eclairé en lumière jaune, qui contient des lumières verte et rouge, il apparaîtra ………………… car seule la composante verte de la lumière sera diffusée, la composante rouge étant absorbée.

<u>Exercice</u> : dessiner le drapeau français tel qu'il serait vu éclairé en :

Lumière blanche	Lumière rouge	Lumière bleue	Lumière jaune