

## Physique Chimie



Je travaille seul en silence.

J'aide ou je suis aidé,  
seul mon voisin m'entend.Je travaille en équipe sans  
déranger personne.

## 1. Découvrir

**Je consulte les ressources :**

- Capsule
- Ressources à découvrir sur le site  
<http://physchileborgne.free.fr>
- Activité du livre

**Je mets en pratique :**

- TP :



## 2. S'exercer

**Je m'entraîne en réalisant les exercices :**

Noter les exercices à faire

**Je m'entraîne en ligne :**

- Quiz :



## 3. Mémoriser

**Je mémorise :**

- Utiliser les cartes mentales (sur papier, à l'aide de FreeMind ou SimpleMindFree)

- Utiliser les fiches de cours.  
Recommencer souvent en espaçant les séances pour la mémorisation à long terme.



## 4. Se tester

**Je vérifie que je maîtrise les objectifs du chapitre :**

- Citer la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.

- Caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud.

Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air.  
Exploiter un spectre de raies.



- Exploiter les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction.

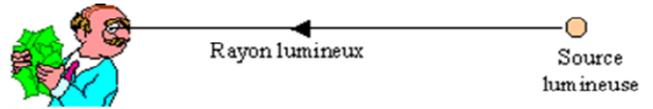
- Décrire et expliquer qualitativement le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme. Caractériser les foyers d'une lentille mince convergente à l'aide du modèle du rayon lumineux. Utiliser le modèle du rayon lumineux pour déterminer graphiquement la position, la taille et le sens de l'image réelle d'un objet plan réel donnée par une lentille mince convergente. Définir et déterminer géométriquement un grandissement.

**J'ai réalisé :**

- Un compte rendu de TP
- Une rédaction complète d'exercice
- Un calcul
- Une carte mentale
- Un résumé de cours
- Des exercices du devoir surveillé de la session précédente

# 1. Propagation rectiligne de la lumière

## Propagation rectiligne.

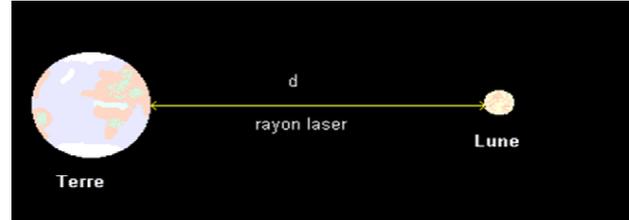


Dans un **milieu homogène** la lumière se propage en ligne droite. On représente le trajet de la lumière entre la source lumineuse et le récepteur (l'oeil ou un appareil sensible à la lumière) par une droite orientée. Ce **modèle** est appelé: **rayon lumineux**.

Vitesse de la lumière :  $c = 300\,000 \text{ km.h}^{-1} = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

## Mesure de distance liée à la vitesse de la lumière: Echo laser.

Ce modèle du rayon lumineux est utilisé pour mesurer la distance Terre Lune. Un rayon laser est envoyé depuis la Terre vers des miroirs placés sur la Lune.



Le faisceau laser effectue un aller-retour :

$$D=2d \text{ alors } c = \frac{2d}{\Delta t} \text{ d'où } d = \frac{c \cdot \Delta t}{2}$$

# 2. Sources de lumière et onde lumineuse

Une source de lumière est un objet qui produit la lumière qu'il émet.

## Source monochromatique

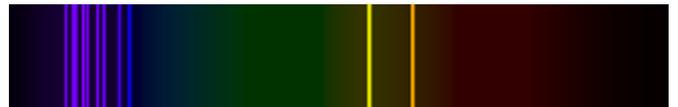
Le spectre de la lumière qu'elle émet ne présente **qu'une seule raie**.



Une source de lumière monochromatique est caractérisée par une seule fréquence, donc une seule longueur d'onde dans le vide.

## Source polychromatique

Le spectre de la lumière qu'elle émet présente **plusieurs raies**.



Une source de lumière polychromatique est caractérisée par plusieurs fréquences, donc plusieurs longueurs d'onde dans le vide.

Chaque élément chimique possède un spectre d'émission propre. Il est ainsi possible de déterminer la composition chimique de l'atmosphère du soleil (hydrogène, hélium)

## Exemples de sources lumineuses



- ✘ Les étoiles, le Soleil
- ✘ Les lampes à incandescence
- ✘ Les lampes à vapeur
- ✘ Les lasers
- ✘ Les tubes fluorescents
- ✘ Les diodes électroluminescentes

## Couleur des corps chauffés

Une onde lumineuse est une vibration de nature électromagnétique. Elle est caractérisée par sa fréquence notée  $\nu$  ou  $f$

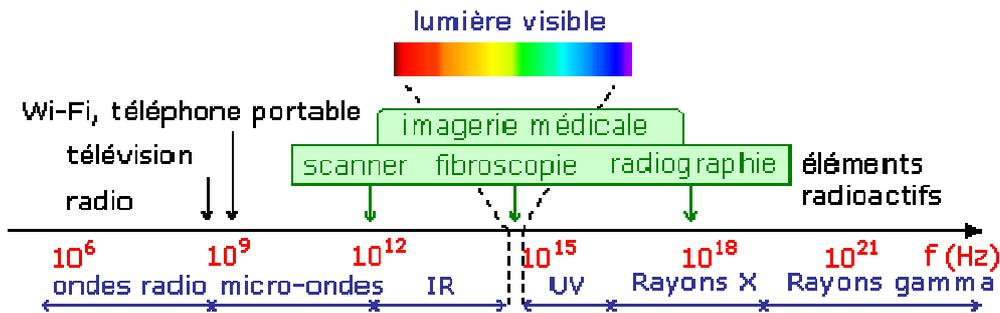
Période et fréquence sont liés par la relation :

$$f = \frac{1}{T} \quad \nu : \text{fréquence de l'onde (Hz)} \quad T : \text{période de l'onde (s)}$$

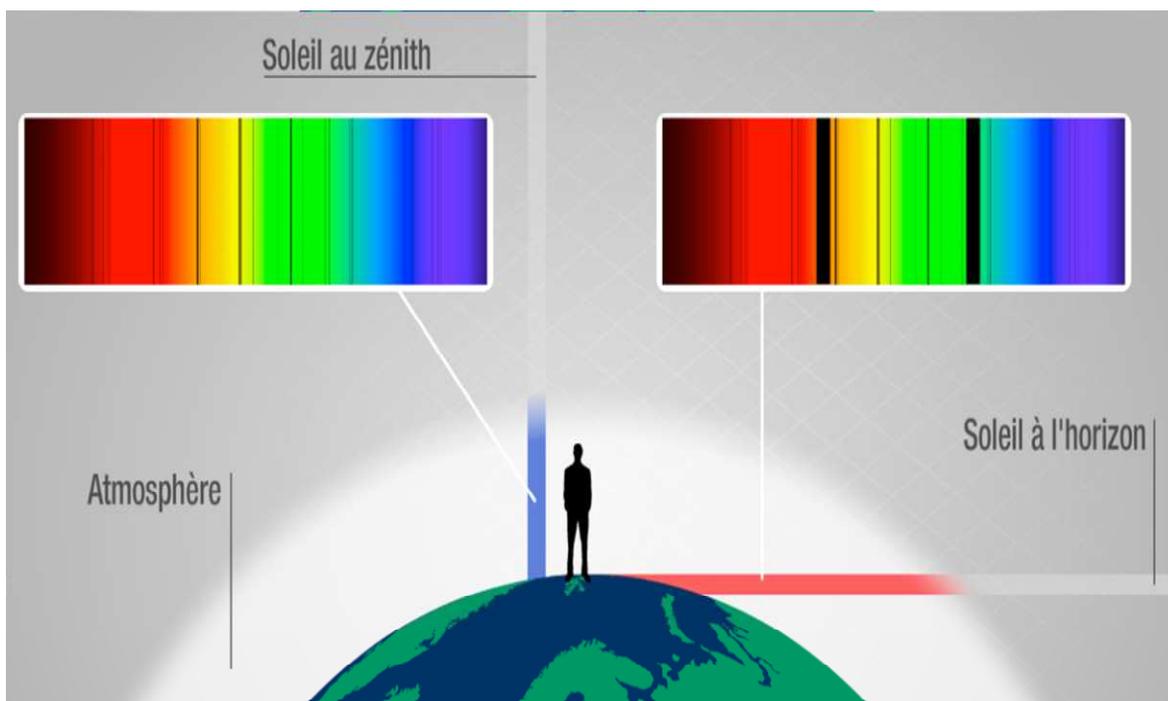
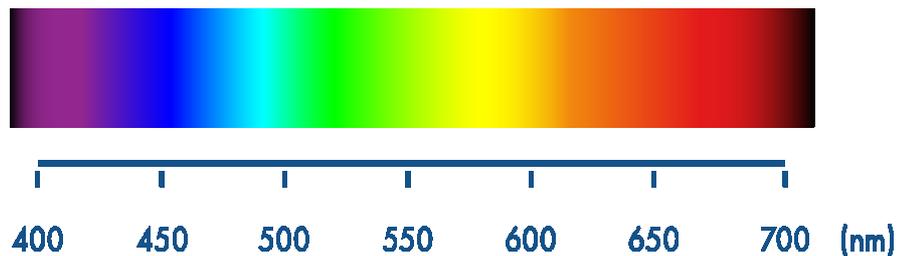
On appelle **longueur d'onde** (notée  $\lambda$ ) la distance parcourue par l'onde pendant une période.

$$\lambda = c \times T \Leftrightarrow \lambda = c / \nu \quad \text{avec } c : \text{célérité de la lumière dans le vide. } c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

On appelle lumière le domaine des ondes électromagnétiques visible par l'œil humain.

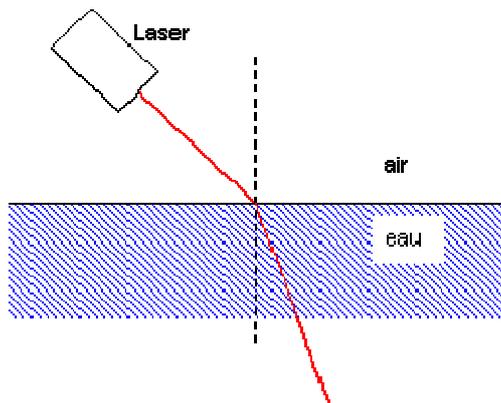


L'œil humain peut percevoir uniquement les ondes électromagnétiques lumineuses.



### 3. Loi de Snell-Descartes, réfraction de la lumière

Un faisceau laser émis vers la surface de l'eau change de direction lorsqu'il passe de l'air dans l'eau.



Phénomène optique dû à la réfraction de la lumière

Une onde lumineuse, comme toutes les ondes, peut subir une réfraction lorsqu'elle change de milieu de propagation.

**Définition:** On appelle **réfraction** le changement de direction subit par la lumière lorsqu'elle traverse la surface séparant deux milieux transparents.

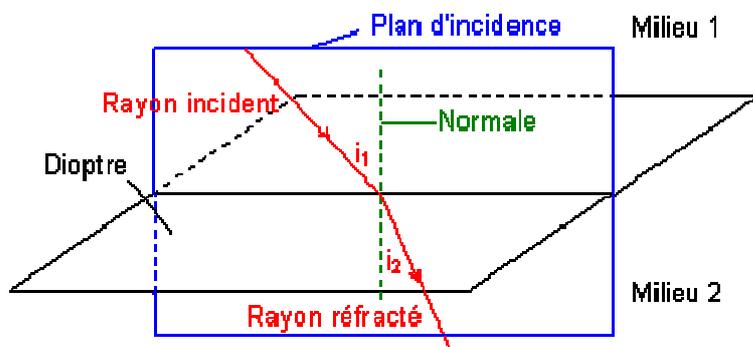
#### Lois de la réfraction

$i_1$  l'angle d'incidence et  $i_2$  l'angle de réfraction.

Le plan contenant le rayon incident et la normale à la surface s'appelle le **plan d'incidence**.

#### **Première loi de Descartes:**

Le rayon réfracté est dans le plan d'incidence.



Une paille placée dans l'eau paraît cassée à l'interface air-eau à cause du phénomène de réfraction

#### **Deuxième loi de Descartes:**

Angle d'incidence et angle de réfraction sont liés par la relation:

$$n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2) \quad n_1: \text{indice de réfraction du milieu 1} \quad n_2: \text{indice de réfraction du milieu 2}$$

#### Remarques:

- L'indice de réfraction  $n$  d'un milieu transparent est supérieur ou égal à 1: ( $\geq 1 n \geq 1$ ).
- L'indice de réfraction de l'air est très peu différent de 1.
- Lorsque le rayon incident est dans l'air, on peut écrire:  $\sin i = n \sin r$  ;  $\sin i = n \sin r$

## 4. Dispersion de la lumière

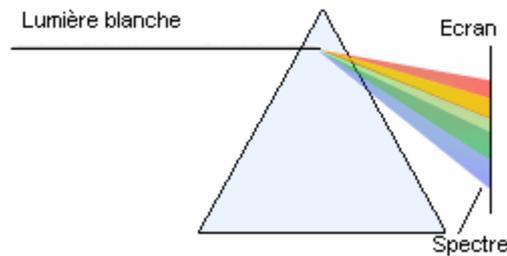


En passant à travers le prisme, la lumière blanche est transformée en lumières colorées.

On dit que le prisme **décompose la lumière blanche**.

La figure colorée obtenue est appelée **spectre**.

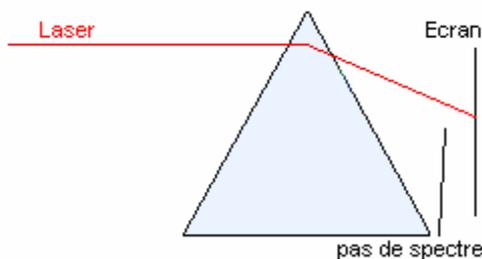
Explication: La lumière blanche est constituée de plusieurs lumières (ou radiations) colorées. On dit que la lumière blanche est **polychromatique**. Les différentes radiations qui composent la lumière blanche sont séparées par le prisme.



Le CD décompose la lumière blanche

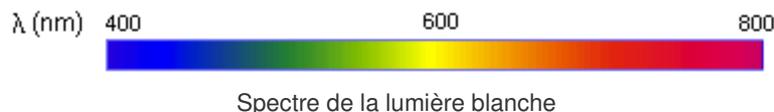
Contrairement à la lumière blanche, la lumière du laser n'est pas décomposée en un spectre.

Explication: La lumière du laser est constituée d'une seule lumière (ou radiation) colorée. La lumière du laser est **monochromatique**.



### Notion de longueur d'onde

A chaque couleur correspond une grandeur physique appelée longueur d'onde et notée  $\lambda$ . La longueur d'onde s'exprime en mètres.



Spectre de la lumière blanche

Le spectre de la lumière blanche contient toutes les radiations auquel l'oeil humain est sensible, c'est à dire toutes les radiations dont la longueur d'onde est comprise entre 400nm et 800nm ( $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ ).

### Milieu dispersif

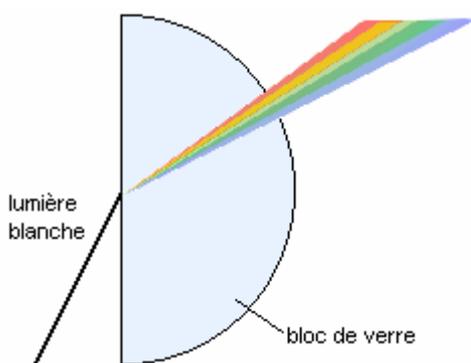
Les différentes radiations qui composent la lumière blanche ne sont pas déviées de la même façon par le bloc de verre (le bleu est plus dévié que le rouge).

L'indice de réfraction du bloc de verre dépend donc de la longueur d'onde de la radiation lumineuse qui le traverse.

On dit que le milieu (ici le bloc de verre) est **dispersif**.

Définition: On appelle milieu dispersif un milieu transparent dont l'indice de réfraction dépend de la longueur d'onde.

C'est à cause du phénomène de dispersion que la lumière blanche est décomposée par un prisme.



## 5. Formation d'image

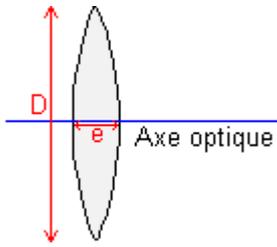
Lentilles, modèle de la lentille mince convergente : foyers, distance focale.

Image réelle d'un objet réel à travers une lentille mince convergente.

Grandissement.

L'oeil, modèle de l'oeil réduit.

### Les lentilles minces convergentes

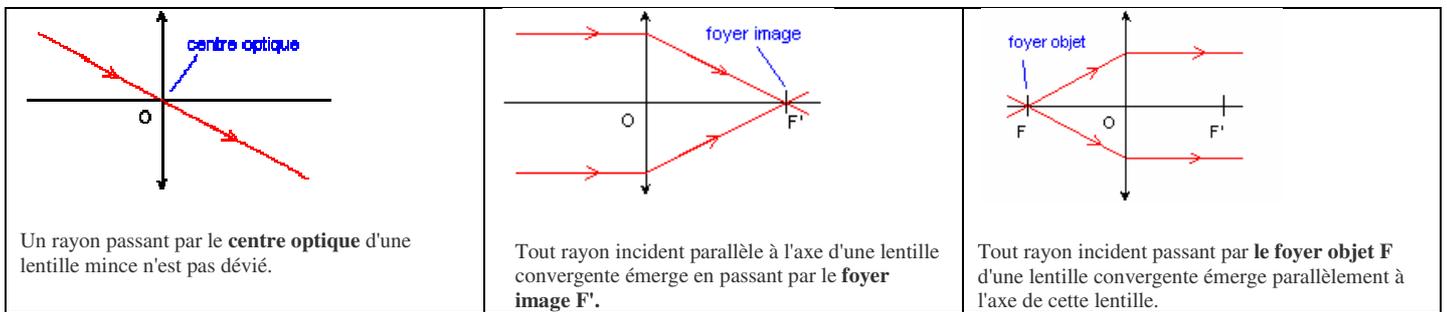


Une lentille est un milieu transparent limité par deux surfaces dont l'une au moins n'est pas plane.

Une lentille est dite mince si son épaisseur  $e$  est faible devant son diamètre  $D$ .



**Symbole d'une lentille mince convergente**

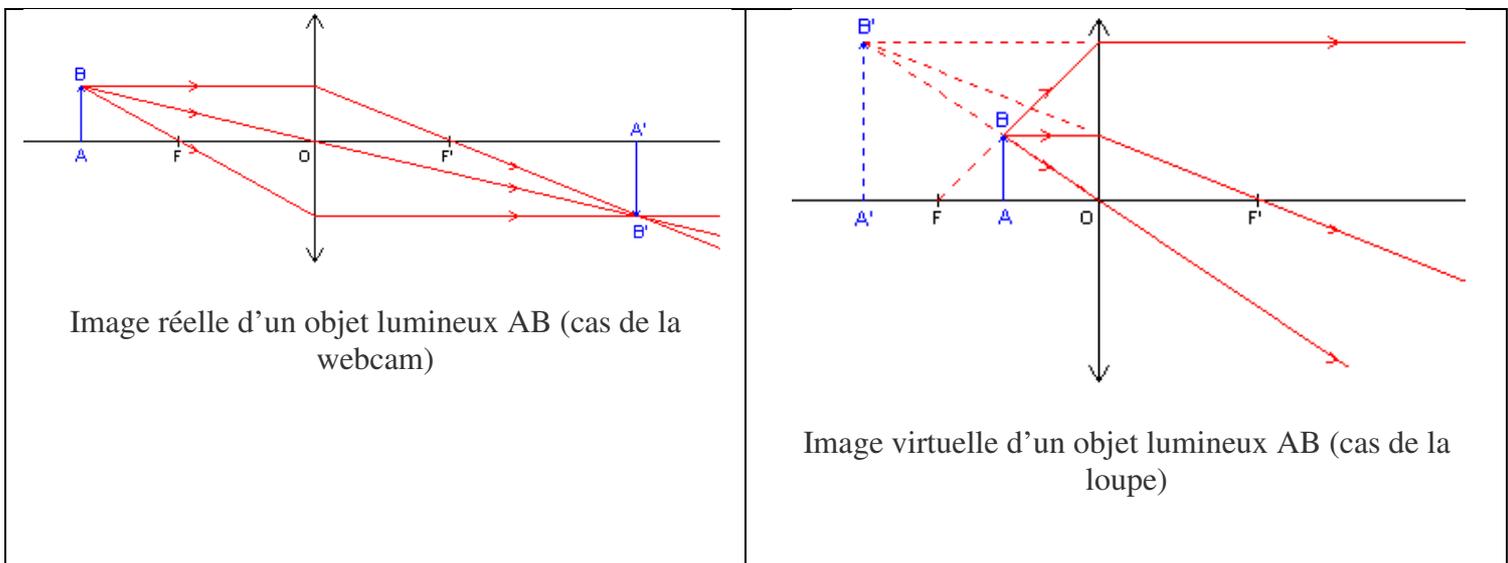


On appelle **distance focale** la grandeur  $f = OF'$  en mètre

On appelle **vergence C** d'une lentille l'inverse de sa distance focale. La vergence s'exprime en **dioptries**

$$(\delta). C = \frac{1}{f}$$

### Construction graphique d'une image



## Grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

$\overline{AB}$  taille de l'objet  $\overline{A'B'}$ : taille de l'image

- Si  $\gamma > 0$  l'image est droite par rapport à l'objet.
- Si  $\gamma < 0$ , l'image est inversée par rapport à l'objet.

## Accommodation de l'œil

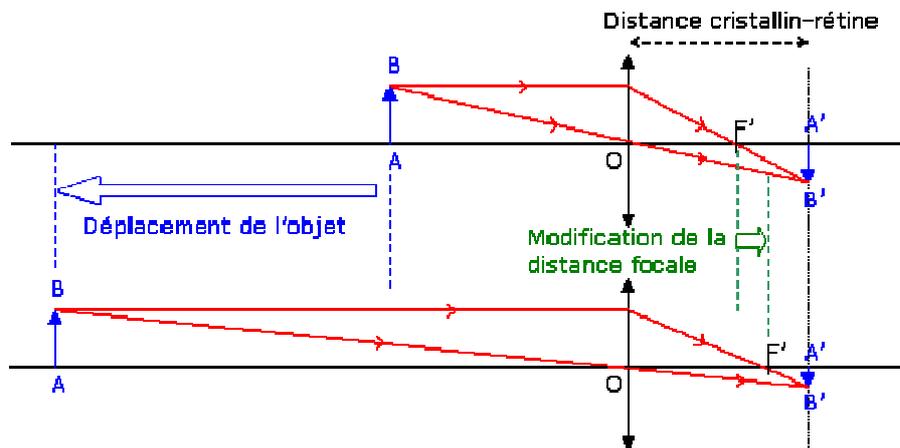
Dans l'œil, la distance cristallin-rétine (qui correspond à la distance  $OA'$ ) est fixe et ne peut pas être modifiée. Lorsque la distance cristallin-objet (qui correspond à la distance  $OA$ ) varie, le cristallin se déforme pour que l'image reste sur la rétine. Cette déformation du cristallin a pour effet de modifier sa distance focale. Ce phénomène est appelé accommodation.



La feuille apparaît floue car son image ne se forme pas sur la rétine



L'œil doit accommoder pour former l'image de la feuille sur la rétine.

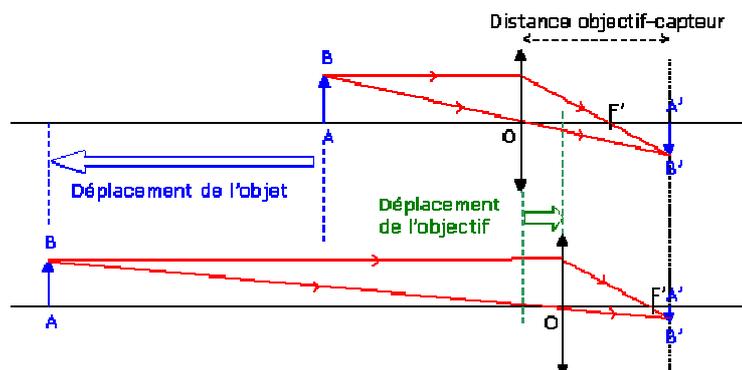


Pour que l'image reste sur la rétine, le cristallin se déforme ce qui modifie sa distance focale

## Mise au point de l'appareil photographique

Dans le cas de l'appareil photographique, l'objectif est mobile et la distance objectif-captur (qui correspond à la distance  $OA'$ ) peut pas être modifiée. Lorsque la distance objectif-objet (qui correspond à la distance  $OA$ ) varie, on doit déplacer l'objectif pour que l'image se forme à nouveau sur le capteur. On dit que l'on effectue la mise au point.

Remarque: Lorsque l'objet photographié se trouve à une distance très supérieure à la distance focale, l'image se forme pratiquement dans le plan focal.

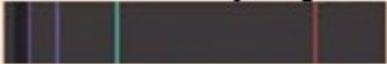


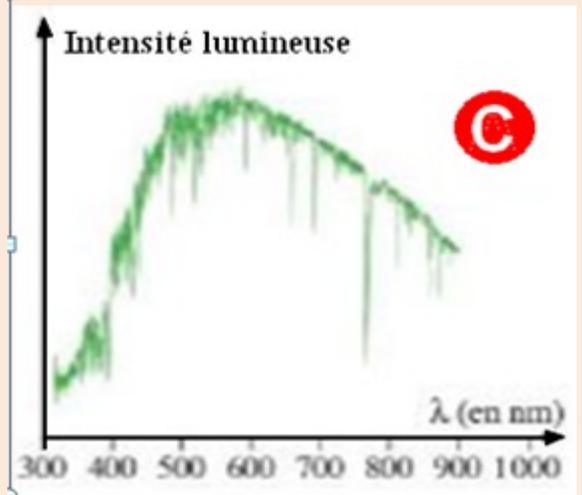
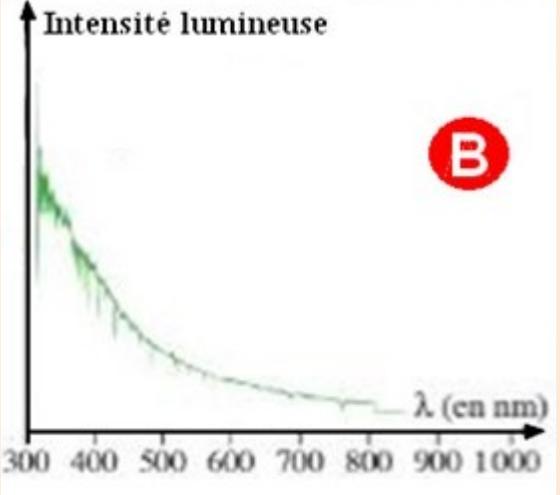
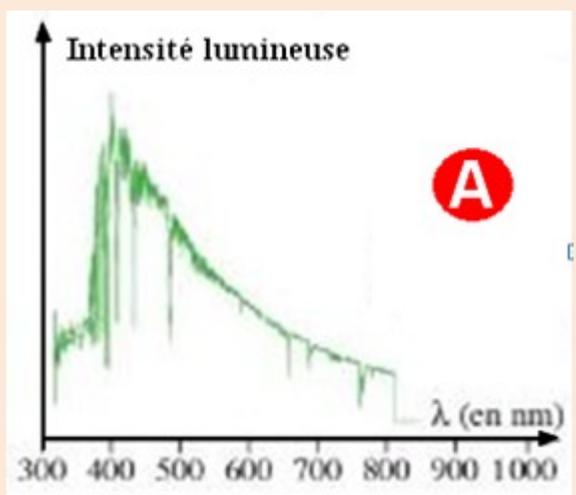
Pour que l'image reste sur le capteur, l'objectif se déplace ce qui modifie la distance lentille image  $OA'$

1)- QCM.

Figures				
énoncé	A	B	C	réponse
1	Le changement de direction d'un faisceau lumineux passant d'un milieu de propagation à un autre est appelé :	Réflexion	Spectre lumineux	Réfraction
2	Pour deux milieux d'indices différents, une réfraction peut être schématisée par :			
3	Sur la figure 1, l'angle d'incidence est l'angle :	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
4	Sur la figure 1, I est appelé :	La normale	Le point d'incidence	L'angle de réfraction
5	Sur la figure 1, la droite en pointillés est appelée :	La verticale	Le faisceau incident	La normale
6	Avec les notations de la figure 2, la loi de Snell-Descartes relative aux angles peut s'écrire :	$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$	$\frac{n_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{\sin i_1}$	$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin i_2}{\sin i_1}$
7	Avec les notations de la figure 2, si $i_1$	$n_2 = 1,3$	$n_2 = 0,75$	$n_2 = 1,4$

	$= 42^\circ$ , $n_1 = 1,00$ et $i_2 = 30^\circ$ alors :				
8	L'expérience schématisée sur la figure 3 montre que :	Le prisme est dispersif	La lumière solaire est polychromatique	L'indice de réfraction de l'air est supérieur à 1,5	
9	Un mirage :	Est dû à la réfraction de la lumière dans l'air	Ne se produit que quand il pleut	Montre que la lumière solaire est polychromatique	
10	Un arc-en-ciel est dû à :	La réfraction sur le sol de la lumière solaire	La dispersion de la lumière solaire dans les gouttes d'eau de pluie	La réflexion de la lumière solaire sur les gouttes d'eau de pluie	

	Énoncé	A	B	C	Réponse
1	L'image suivante représente : 	Le spectre de la lumière blanche	Le spectre d'une lumière monochromatique	Le spectre d'une lumière polychromatique	
2	Une lumière colorée monochromatique est appelée :	Une irradiation	Une radiation	Une coloration	
3	Plus le spectre d'une source lumineuse s'enrichit vers les courtes longueurs d'onde et plus cette source est :	Froide	Chaude	Éloignée	
4	Une entité chimique gazeuse, sous faible pression, est éclairée par de la lumière blanche. Le spectre de la lumière ayant traversé ce gaz est :	Caractéristique de cette de cette entité chimique	Constitué de raies noires sur fond coloré	Appelé un spectre d'émission	
5	Voici le spectre d'émission de l'hydrogène.  Quel est son spectre d'émission ?				
Les profils spectraux de 3 étoiles sont schématisés ci-dessous et seront utilisés pour les questions 6 à 9.					



6	Le profil spectral d'une étoile permet de connaître :	Sa composition chimique	Sa température	Sa masse	
7	L'étoile la plus chaude	A	B	C	
8	Une de ces étoiles est blanche. C'est l'étoile :	A	B	C	
9	Chaque minimum d'intensité lumineuse correspond à :	Une émission	Une absorption	Une température	
10	Le Soleil est principalement composé :	D'hydrogène et d'oxygène	D'hydrogène et de carbone	D'hydrogène et d'hélium	