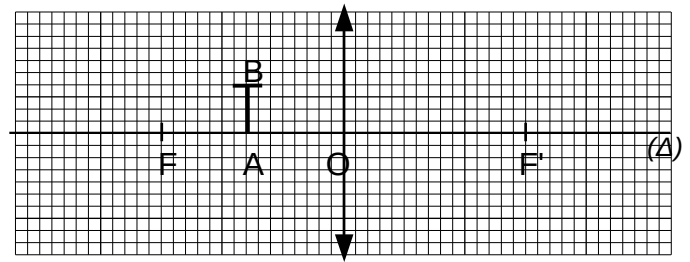
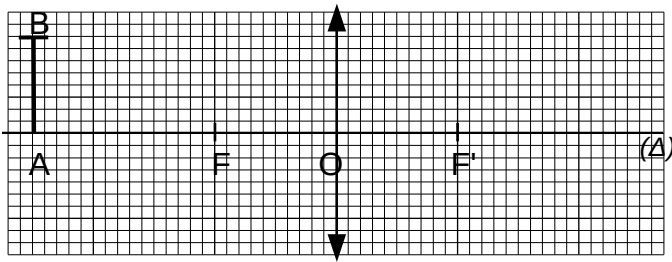


## TD 24 : Images, lumière et énergie

**Exercice 1 :** Savoir construire l'image d'un objet par une lentille convergente

1) Tracer les images dans les schémas ci-dessus.



On nous donne l'échelle de ces schémas : 2mm/carreau

2) Mesurer les valeurs suivantes

OF'	OA	OA'	AB	A'B'	$\gamma$

3) Indiquer la vergence de ces 2 lentilles

**Ex 2 : Vérification par la calculatrice**

J'ai oublié de le préciser dans le cours : en optique, ce qui définit une lentille, c'est sa vergence ( $V$ ). Elle s'exprime en dioptries ( $\delta$  delta minuscule). C'est cette valeur qu'utilise votre ophtalmologue lorsqu'il vous indique que votre vue a besoin d'une correction à « +2 » ou « -0,5 ».  $V$  est l'inverse de la distance algébrique  $OF'$ , exprimée en **mètres**.

$$V = \frac{1}{OF'}$$

Une lentille convergente (L) de centre optique O et de diamètre 5 cm porte l'indication +25  $\delta$ . Un objet AB de 2,0 cm est situé à 9,0 cm de la lentille. AB est perpendiculaire à l'axe optique de la lentille et A est situé sur cet axe.

1) Déterminer la distance focale de cette lentille.

2)

- a. A l'aide d'un schéma clair et annoté, construire l'image A'B' de AB.
- b. Déterminer graphiquement  $\overline{OA'}$  et  $\overline{A'B'}$ .
- c. Tracer la marche d'un faisceau de lumière issu de B qui s'appuie sur les contours de la lentille.

3) Retrouver les valeurs de  $\overline{OA'}$  et  $\overline{A'B'}$  par le calcul.

4) Quel est le grandissement  $\gamma$  de ce système ?

**Ex 3 : Mise au point au jugé**

Sur un appareil photo ancien, un photographe estime la distance le séparant du sujet à photographier à 5,0 m. Il doit déplacer manuellement la lentille convergente constituant l'objectif afin de former une image nette sur le film.

1) En utilisant la formule de conjugaison, calculer la distance  $OA'$  qui doit séparer l'objectif de la pellicule. (On donne la distance focale  $f = 50$  mm de l'objectif.)

2) Le photographe choisit de régler l'objectif sur une position gravée et repérée "  $\infty$  ". Justifier ce choix.

3) A partir de la relation du grandissement, déterminer la grandeur de l'image sur la pellicule. (On donne la grandeur de l'objet photographié :  $AB = 40$  cm)

4) Le photographe tourne l'objectif en passant de la position  $\infty$  à la position « 0,4 m ». L'objectif doit-il se rapprocher ou s'éloigner de la pellicule ?

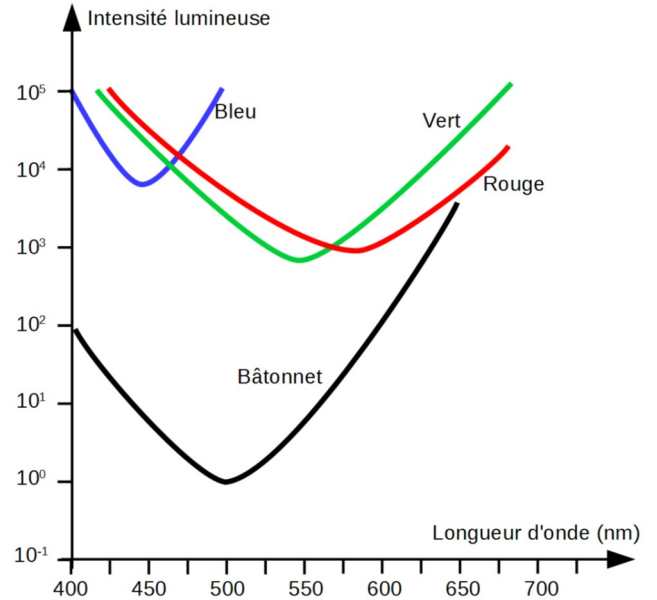
#### Ex 4 : Distance de mise au point

l'objectif d'un appareil est assimilé à une lentille de vergence  $V = +20 \delta$ .

- 1) A quelle distance de la lentille doit se trouver le capteur pour que l'image d'un objet très éloigné se forme sur le capteur ?
- 2) L'objectif peut se déplacer au maximum de 5,0 mm. Quelle est la distance minimale de prise de vue ?

#### Ex 5 : Sensibilité des cônes et bâtonnets

- 1) a. Comparer la sensibilité des cônes et celles des bâtonnets.  
b. Justifier l'expression « la nuit, tous les chats sont gris »
- 2) Une longueur monochromatique ( $\lambda = 430 \text{ nm}$ ) pénètre dans l'oeil. Quelle est sa couleur ?
- 3) En vous aidant du graphique, indiquer en justifiant quelle est la longueur d'onde d'une lumière monochromatique jaune.

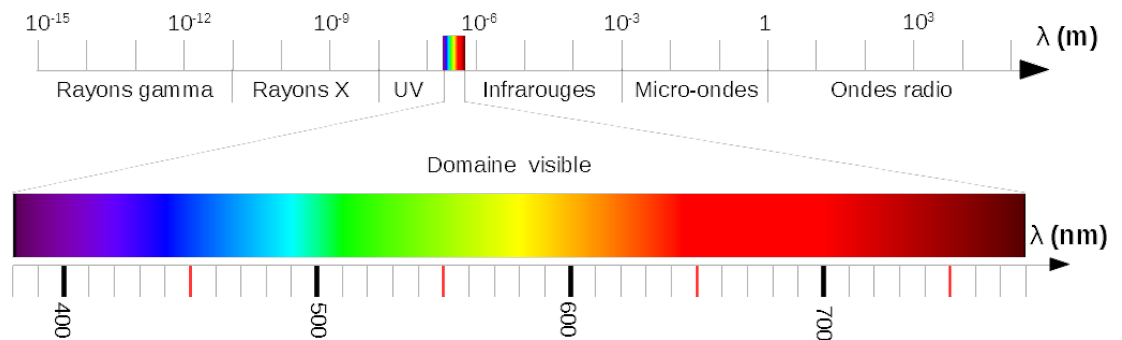


#### Ex 6 : Synthèse soustractive des couleurs

- 1) Représenter les drapeau de la France, la Belgique et l'Italie.
- 2) Justifier à l'aide d'un schéma les réponses aux questions suivantes :
  - a. Observé en lumière blanche à travers un filtre coloré, le drapeau de français se confond avec celui de la Belgique. De quelle couleur est ce filtre ?
  - b. L'observation sous un éclairage jaune classique conduirait-elle aux même observations ?
  - c. Avec quelle lumière colorée faudrait-il éclairer les drapeaux italiens et français pour les confondre ?

#### Ex 7 : Longueurs d'onde, fréquence, énergie

En vous aidant du graphique ci-contre, indiquer la plage de fréquence et d'énergie (en joules puis en électronvolts) des micro-ondes.

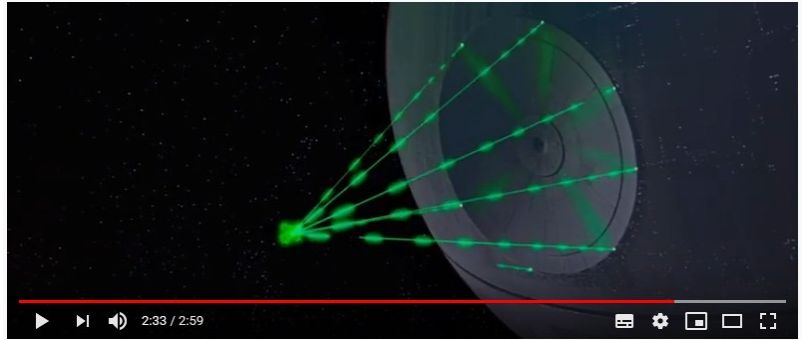


### Ex 8 : L'étoile de la mort

Dans le film Star Wars, l'Empire a construit un vaisseau de la taille d'une petite lune, appelée Étoile de la Mort. Dotée d'une arme laser d'une grande puissance, elle est capable de détruire une planète en un seul tir, comme on peut le voir dans l'extrait suivant (à 2'34") :

<https://www.youtube.com/watch?v=5p0IP-FVG2I>

Ce laser est constitué de photons, essayons de calculer COMBIEN il a dû en envoyer pour détruire la planète.



Donnée : pour un objet l'énergie de cohésion gravitationnelle est donnée par la formule  $E = \frac{3 \times G \times m^2}{5 \times R}$   
avec  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ S.I.}$ ,  $m$  la masse de la planète en kilogrammes et  $R$  le rayon de la planète en mètres.

1. En visionnant la vidéo, à quelle planète Alderaan (la planète qui est détruite) vous fait penser ?
2. Par conséquent, quelles hypothèses sur sa masse et son rayon semble-t-il logique de choisir ?
3. Calculer l'énergie minimale qu'a dû transférer le laser sur la planète afin de compenser son énergie de cohésion gravitationnelle.

Un laser a la propriété d'être un rayonnement monochromatique : il ne contient qu'une seule longueur d'onde.

4. En vous basant sur la vidéo et sur le graphique de l'**exercice 7**, donnez une estimation (justifiée) de cette longueur d'onde.
5. En déduire l'énergie transportée par un photon du laser
6. Conclure sur le nombre minimal de photons qu'a dû transmettre le laser pour détruire Alderaan.