

# Correction exercices chapitre 1.

## Exercice 1p24.

1. Un œil idéal et simplifié.

Idéal car ce modèle ne prend pas en compte les petits défauts de l'œil et simplifié car on réduit l'œil à seulement trois de ses composants : le cristallin, la rétine et la pupille.

2. L'image se forme sur la rétine.

Le nerf optique envoie les informations de la rétine vers le cerveau, c'est ce qui nous permet de voir. Il faut donc qu'une image se forme sur la rétine.

3. La pupille est l'ouverture de l'œil. Le diaphragme en termes d'optique.

4. Dont le cristallin se déforme.

On dit que l'œil accommode, le cristallin modifie sa vergence pour pouvoir former une image nette sur la rétine avec des objets plus ou moins loin.

## Exercice 2p24.

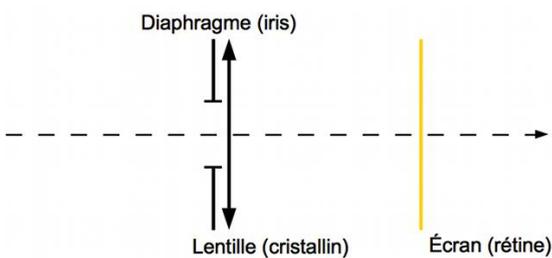
1. a-2  
b-1  
c-3

2. L'image doit être nette sur la rétine.

## Exercice 3p24.

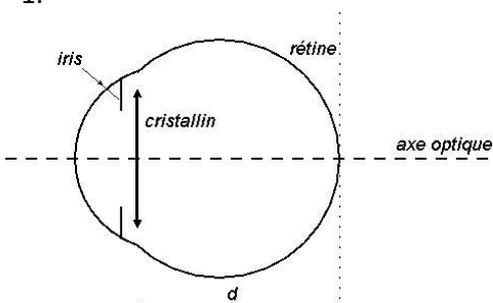
1. Cristallin – lentille  
Pupille -diaphragme  
Rétine-écran

- 2.

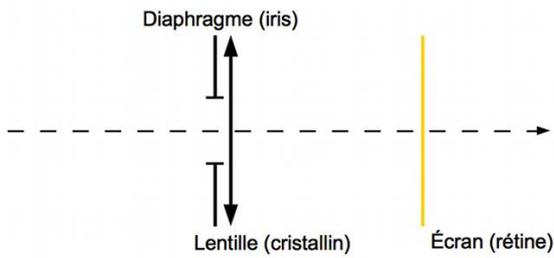


## Exercice 4p24.

- 1.



2. a.



b. Le diaphragme permet de limiter la quantité de lumière à une zone bien précise qui va venir frapper le centre de la lentille et imiter les défauts liés à la partie extérieure de la lentille.

c. voir dessin.

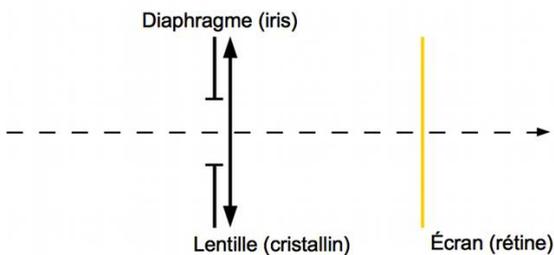
3. Idem 2. Question mal posée.

### Exercice 5p24.

1. Le cristallin change sa vergence.
2. Il n'existe pas de lentille au laboratoire dont on peut changer la vergence. On est obligé de changer de lentille en prenant une lentille de vergence différente.

### Exercice 6p24.

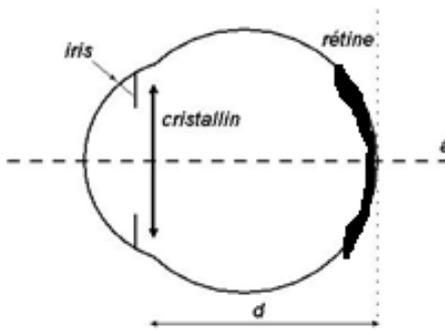
1.



2. Une lentille convergente.
3. La vergence d'une lentille est fixe contrairement à celui du cristallin.
4. Si le cristallin s'opacifie il y a moins de lumière qui le traverse et donc l'image est moins nette sur la rétine.

### Exercice 7p24.

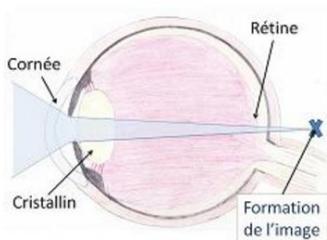
1. C'est la rétine qui est située au fond de l'œil.
- 2.



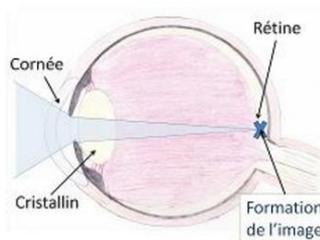
3. Les informations situées au niveau du décollement de la rétine ne sont pas bien transmises au nerf optique et la vision en est altérée.

### Exercice 8p24.

1. On parle d'accommodation.
2. a. Les trois rayons convergent au point B'.  
b. Oui l'image est vue nettement car elle se trouve sur la rétine.
3. Le cristallin devient plus convergent car les rayons convergent davantage pour former une image sur la rétine.
4. a. Celle des objets proches (difficultés à lire un livre par exemple).  
b. Le cristallin perd en souplesse avec l'âge et il a plus de mal à se contracter pour augmenter sa vergence.  
c. Les rayons ne convergent pas assez et l'image nette se forme en arrière de la rétine. L'image qui se forme sur la rétine est une image floue.



**Œil presbyte** : en vision de près les rayons convergent en arrière de la rétine



**Œil « normal », dit emmétrope** : tous les rayons convergent sur la rétine (valable également pour tout œil corrigé)

### Exercice 9p25.

1. Tous les rayons parallèles à l'axe optique convergent.
2. Le centre optique de la lentille de son foyer.
3. En passant par son foyer.
4. Sans être dévié.
5. Une image qui n'est pas réelle.  
Une image qui ne peut pas se former sur un écran.

### Exercice 10p25.

1. On calcule la distance focale  $f'$  :

$$f' = \frac{1}{c} = \frac{1}{80} = 1,3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

2. Pour le premier cas :

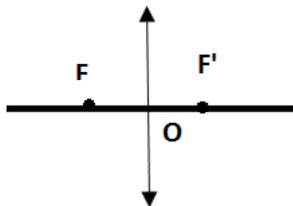
- a) A droite de la lentille :26 mm.
- b) 8mm.
- c) Vers le bas.
- d) Réelle.

Pour le deuxième cas.

- a) A gauche de la lentille : 9mm.
- b) 13mm.
- c) Vers le haut
- d) Virtuelle.

### Exercice 11p25.

- 1. La distance focale est la distance entre le centre optique de la lentille et le foyer.
- 2. Le dessin n'est pas à l'échelle. La flèche doit faire sur votre feuille 3cm et la distance OF et OF' 2cm.



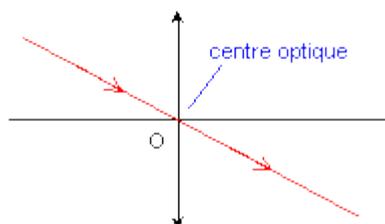
### Exercice 12p25.

1.

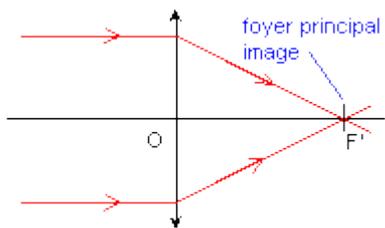
Un rayon de lumière incident :	Est dévié	N'est pas dévié
Passant par le centre optique O		X
Parallèle à l'axe optique ( $\Delta$ )	X	
Ne traversant pas la lentille.		X

2.

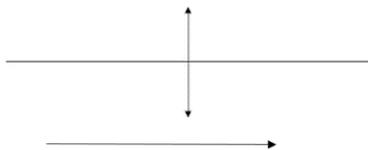
Passant par le centre optique O :



Parallèle à l'axe optique ( $\Delta$ ) :

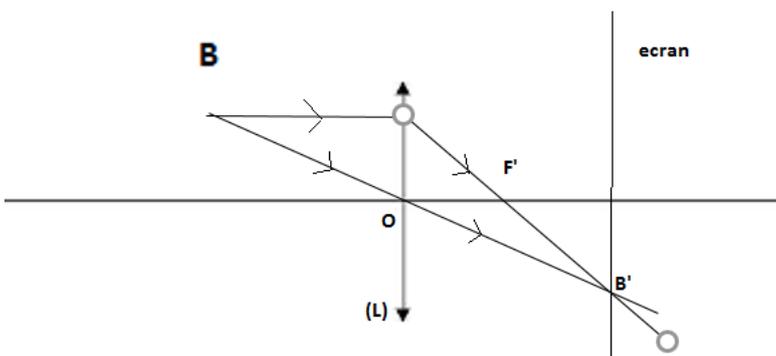


Ne traversant pas la lentille :

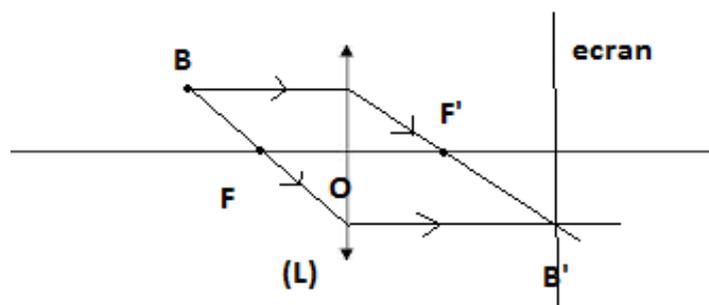


**Exercice 13p25.**

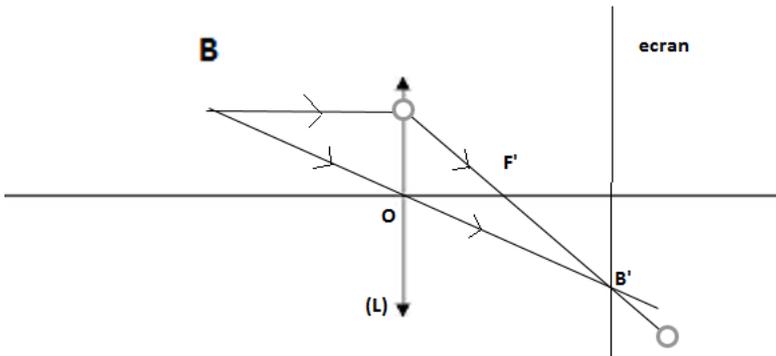
1. a)



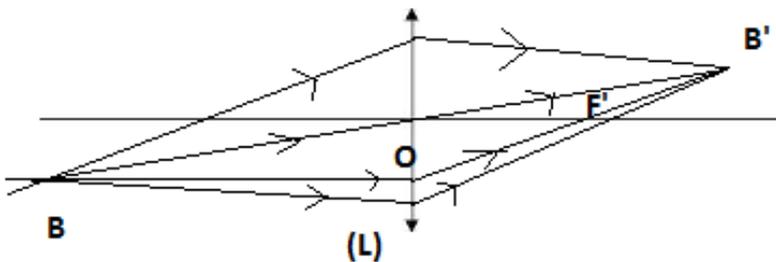
b)



2. a)



b) IL faut tracer deux des trois rayons que l'on sait tracer pour pouvoir déterminer la position de B et compléter le tracé.



**Exercice 14p25.**

1. C'est la vergence de la lentille.
2. Le soleil est à l'infini. Or quand un objet est à l'infini les rayons convergent sur le foyer image. Il faut donc calculer la distance entre la lentille et le foyer image, la distance focale  $f'$ .

$$f' = \frac{1}{c} = \frac{1}{20} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

La pipe doit être à 5cm de la lentille.

**Exercice 15p26.**

1. a) b) Une grandeur algébrique peut être positive ou négative en fonction de son orientation.

$$2. \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$

Avec  $\overline{OA'}$  la distance sur l'axe optique entre l'image et le centre optique de la lentille.

$\overline{OA}$  la distance sur l'axe optique entre l'objet et le centre optique de la lentille.

$\overline{OF'}$  la distance focale de la lentille.

$$3. \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

Avec  $\overline{A'B'}$  la taille de l'image.

$\overline{AB}$  la taille de l'objet

$\overline{OA'}$  la distance sur l'axe optique entre l'image et le centre optique de la lentille.

$\overline{OA}$  la distance sur l'axe optique entre l'objet et le centre optique de la lentille

### **Exercice 16 p26.**

Corrigé sur le livre.

### **Exercice 17 p26.**

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

2. La relation de conjugaison.

3.

$\overline{OA'}$	$\overline{OA}$	f
<b>7,5 cm</b>	-15 cm	5,0 cm
<b>13 cm</b>	-15 cm	7,0 cm
10 cm	-15 cm	<b>6,0 cm</b>
10 cm	<b>- 15 cm</b>	6,0 cm

Pour la première ligne.

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

$$\overline{OA'} = \frac{75}{10} = 7,5 \text{ cm}$$

Pour la deuxième ligne.

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\overline{OA'} = 13 \text{ cm}$$

Pour la troisième ligne.

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

$$\overline{OF'} = 6,0 \text{ cm}$$

Pour la quatrième ligne.

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

$$\overline{OA} = -\frac{60}{4,0} = -15 \text{ cm}$$

**Exercice 18p26.**

1. Le grandissement est le rapport entre la grandeur de l'image et celle de l'objet.

$$2. \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

3.

	$\overline{AB}$ en cm	$\overline{A'B'}$ en cm	$\gamma$	$\overline{OA}$ en cm	$\overline{OA'}$ en cm
a	2,0	-1,0	<b>-0,5</b>	-30	<b>15</b>
b	1,5	<b>3,0</b>	2	-5,0	<b>-10</b>
c	2,0	<b>-2,0</b>	-1	<b>-20</b>	20
d	<b>1,2</b>	-4,8	<b>-4</b>	-12,5	50

Pour la première ligne.

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

$$\gamma = \frac{-1,0}{2,0} = -0,5$$

$$\bullet \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\overline{OA'} = \gamma \cdot \overline{OA}$$

$$\overline{OA'} = -0,5 \cdot (-30) = 15 \text{ cm}$$

Pour la deuxième ligne.

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

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

$$\overline{A'B'} = 2 \cdot 1,5 = 3,0 \text{ cm}$$

$$\bullet \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\overline{OA'} = \gamma \cdot \overline{OA}$$

$$\overline{OA'} = 2 \cdot (-5,0) = -10 \text{ cm}$$

Pour la troisième ligne.

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

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

$$\overline{A'B'} = -1,2,0 = -2,0 \text{ cm}$$

$$\bullet \quad \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\overline{OA} = \frac{\overline{OA'}}{\gamma}$$

$$\overline{OA} = \frac{20}{-1} = -20 \text{ cm}$$

Pour la quatrième ligne.

$$\bullet \quad \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\gamma = \frac{50}{-12,5} = -4$$

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

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

$$\overline{AB} = \frac{-4,8}{-4} = 1,2 \text{ cm}$$

### **Exercice 19 p26.**

$$1. \quad \text{a.} \quad \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f}$$

b. On calcule la distance entre la lentille et l'objet.

$$\frac{1}{\overline{OA}} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{\overline{OA'}}$$

$$\overline{OA} = -27,3 \text{ cm}$$

2. a. On calcule le grandissement du rétroprojecteur.

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\gamma = \frac{300}{-27,3} = 11,0$$

b. Le signe est négatif.

c. L'image est inversée par rapport à l'objet.

3. a. On ne prend qu'un morceau de la formule de grandissement.

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

b. On calcule la taille de l'image.

$$\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'} \cdot \overline{AB}}{\overline{OA}}$$

$$\overline{A'B'} = \frac{300 \cdot 1}{-27,3} = -11,0 \text{ cm}$$

L'image fera 11cm et sera inversée.

On aurait pu faire ce même calcul directement à partir du grandissement mais cela implique un calcul intermédiaire.

### **Exercice 20p27.**

1. La partie grise trouée sur la gauche est le diaphragme, la flèche bleue la lentille et la barre blanche à droite l'écran.
2. On mesure avec une règle la distance lentille foyer image qui correspond à la distance focale et on trouve 0,8 cm. On nous dit que le schéma est à l'échelle  $\frac{1}{2}$  donc en réalité la distance est deux fois plus grande soit  $f = 1,6 \text{ cm}$ .
3. On en déduit la vergence.

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-2}} = 63 \text{ } \delta$$

**Attention la distance focale doit absolument être en mètre !**

4. Sur l'appareil photo on voit que les rayons lumineux qui arrivent sur la lentille sont parallèles, ce qui signifie que l'objet est à l'infini. Dans ce cas les rayons convergent sur le foyer image qui est ici sur l'écran.
5. Il a fallu faire une mise au point, c'est-à-dire modifier la distance lentille écran.

### **Exercice 21p27.**

1. a. La relation est :

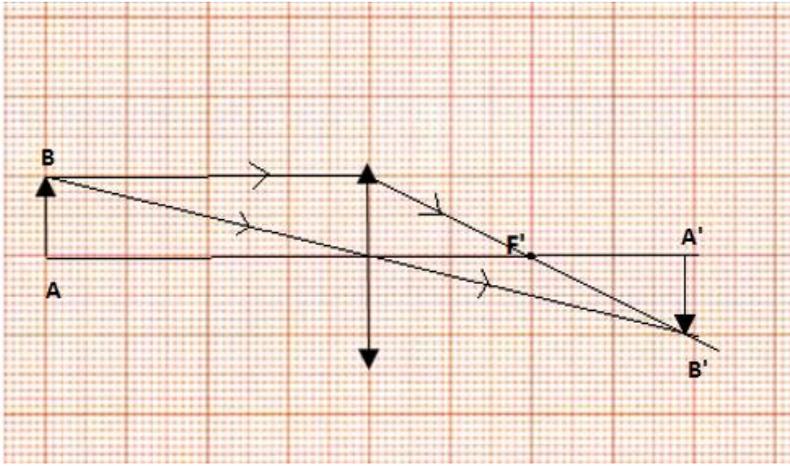
$$C = \frac{1}{f}$$

b. On calcule la vergence de la lentille.

$$C = \frac{1}{20 \cdot 10^{-3}} = 50 \text{ } \delta \text{ **Attention la distance focale doit absolument être en mètre !**}$$

2. a) on place le foyer image à 20mm à gauche de la lentille.

b.



3. L'image est à 39mm à droite de la lentille, elle est inversée par rapport à l'objet et mesure 9 mm.

$$4. \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\gamma = \frac{39}{40} = 0,98.$$

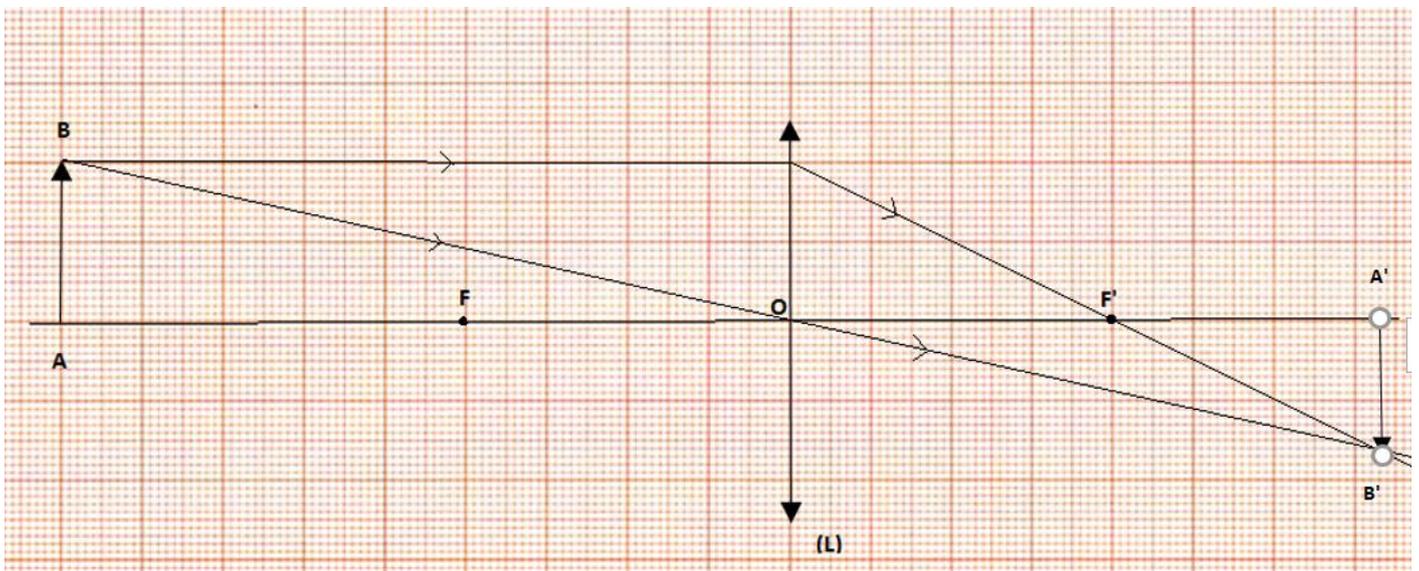
On aurait aussi pu utiliser la formule  $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

**Exercice 22p27.**

1. On calcule la distance focale de la lentille à partir de la vergence.

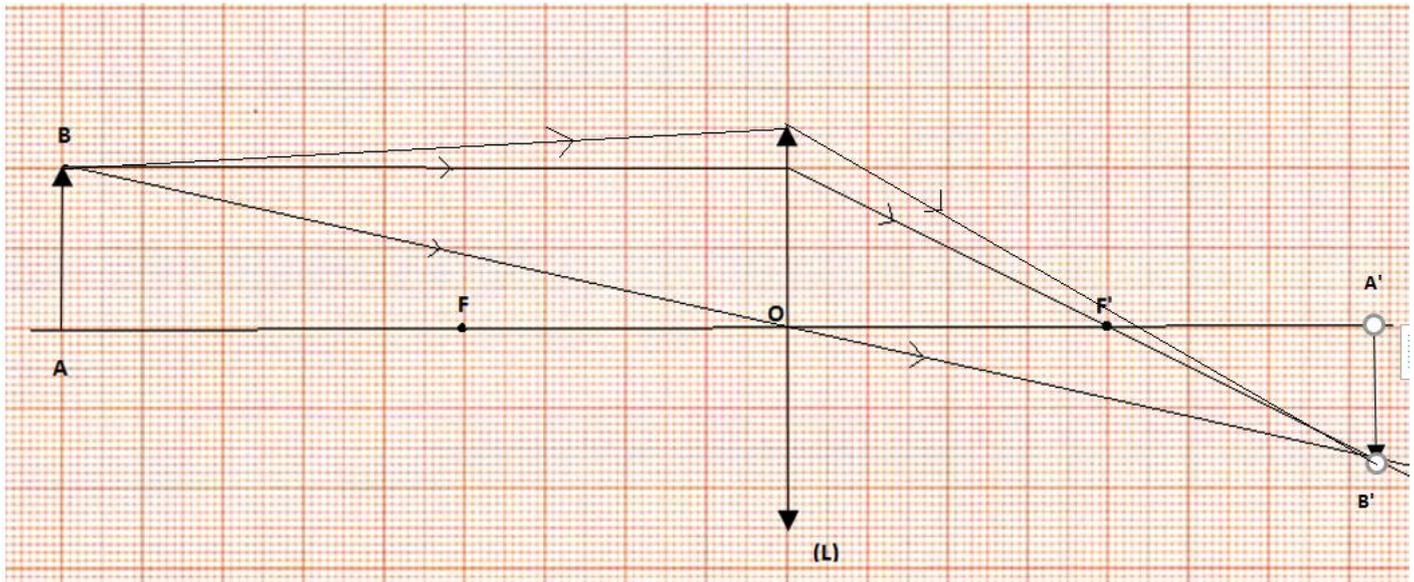
$$f = \frac{1}{c} = \frac{1}{25} = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ m soit } 4,0 \text{ cm.}$$

2. a.



On mesure sur le schéma que  $\overline{OA'} = 7,3\text{cm}$  et  $\overline{A'B'} = -1,6 \text{ cm}$

c.



3. Calcul de  $\overline{OA'}$ .

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

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$\overline{OA'} = 7,2$  cm ce qui est proche de la valeur mesurée.

Calcul de  $\overline{A'B'}$ .

D'après la formule de grandissement :

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

$$\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'} \cdot \overline{AB}}{\overline{OA}}$$

$$\overline{A'B'} = \frac{7,2 \cdot 2,0}{-9,0} = -1,6 \text{ cm ce qui est conforme à la valeur trouvée auparavant}$$

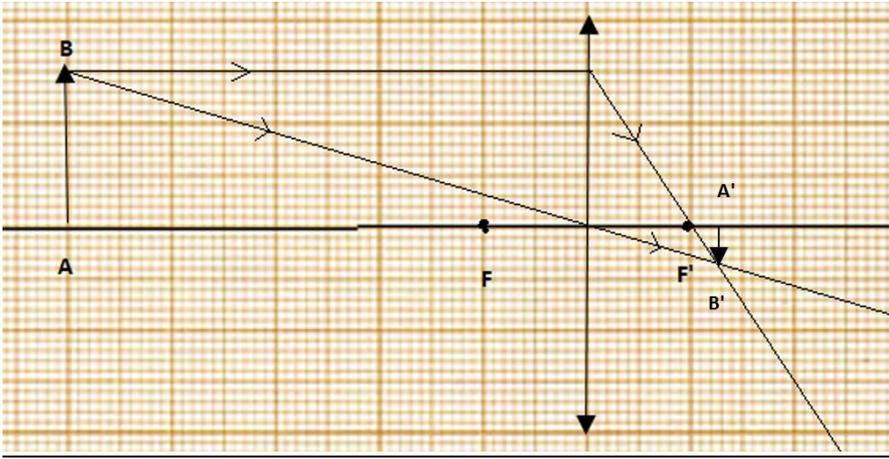
4. Calcul du grandissement :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-1,6}{2,0} = -0,8.$$

### **Exercice 23p27.**

1. La petite ouverture correspond à la pupille et au cristallin. Le papier calque correspond à la rétine.
2. a.

Pour simplifier on place l'objet au-dessus de l'axe optique.



c. IL faut placer le papier calque au niveau de l'image. On lit 13mm sur le papier soit 130 mm en réalité.

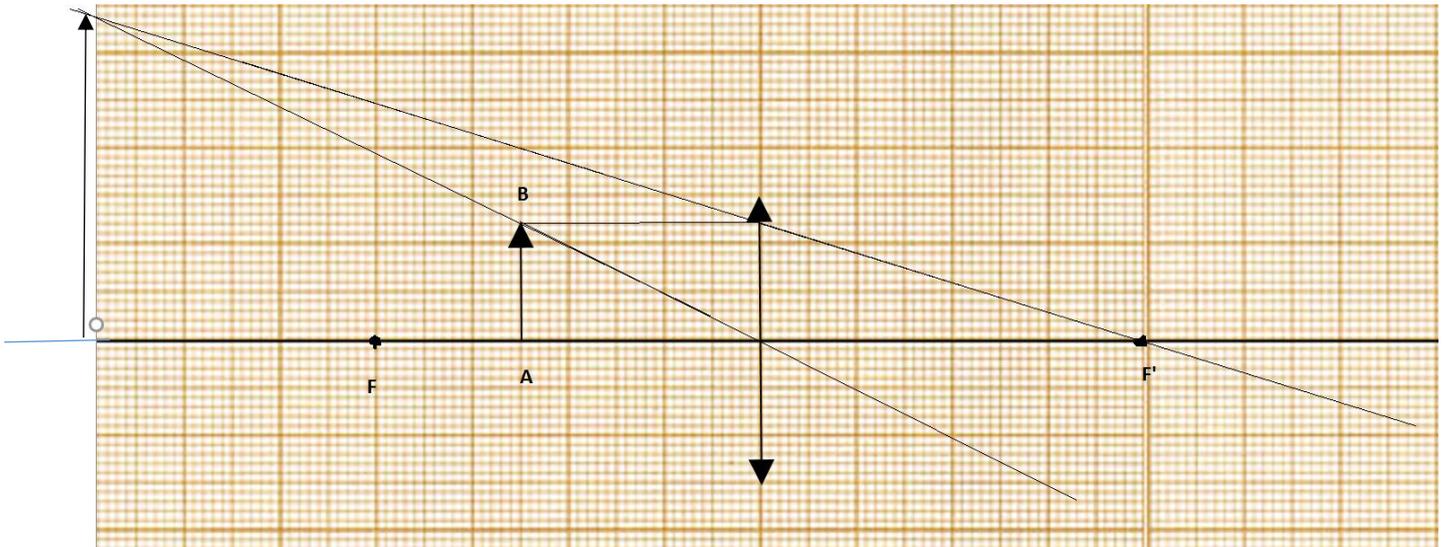
d. Car elle est à droite de la lentille.

e. L'image est inversée par rapport à l'objet et elle mesure 4mm sur le dessin donc 8mm en réalité.

3. Un appareil photographique.

### Exercice 24p27.

1. 2.



.3. a. L'image est dans le même sens, plus grande et à gauche de la lentille. L'image est virtuelle.

b. Une loupe.

### Exercice 25p27.

1. Calcul de la distance entre l'objectif et la pellicule.

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

$$\frac{1}{OA'} = \frac{1}{OA} + \frac{1}{OF'}$$

$$\overline{OA'} = 5,05 \text{ cm}$$

- En position infinie l'image se forme sur le foyer image. Il suffit de régler une seule fois l'écran sur le foyer image et l'image est toujours nette.
- On calcule le grandissement.

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\gamma = \frac{5,05}{500} = 1,0 \cdot 10^{-2}$$

- En position infinie, la distance lentille écran est de 50 mm car cela correspond à la distance focale. En passant sur la position 0,4m cela signifie que l'appareil est réglé sur des objets situés à 0,4 m soit 40 cm.

On va donc calculer pour cette position de l'objet la distance lentille-écran  $\overline{OA'}$ .

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

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\overline{OA'} = 5,7 \text{ cm}$$

La distance passe donc de 5 cm à 5,7cm, il constate de la lentille (objectif) s'éloigne du fond de l'appareil.

### **Exercice 26p28.**

- Dans le cas de l'observation d'un paysage lointain l'objet est à l'infini, donc l'image se forme sur le foyer image. Pour que l'image soit nette cela veut dire que la rétine et le foyer image sont au même endroit. La distance cristallin rétine est fixe et de 17mm. Cela signifie que la distance focale du cristallin pour un objet à l'infini est de 17mm.

On peut calculer la vergence :

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{17 \cdot 10^{-3}} = 59 \text{ } \delta$$

**Attention à bien mettre la distance focale en mètre !!**

- Lorsque l'œil accommode au maximum les objets sont à 25 cm de l'œil. On connaît donc la distance œil-cristallin que l'on nomme  $\overline{OA} = -25 \text{ cm}$ .

On peut calculer la distance focale à l'aide de la relation de conjugaison sachant que  $\overline{OA'} = 17\text{mm}$  car cette valeur est fixe.

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

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

$$\overline{OF'} = f = 1,6 \text{ cm}$$

On en déduit la vergence du cristallin :

$$C' = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-2}} = 63 \text{ } \delta$$

c. On calcule la variation de la vergence entre une vision à l'infini et une accommodation maximale.

$$\Delta C = C' - C = 63 - 59 = 4 \text{ } \delta$$

2. a. On commence par calculer la vergence minimum quand la distance focale vaut 35mm.

$$C_{\min} = \frac{1}{f} = \frac{1}{35 \cdot 10^{-3}} = 29 \text{ } \delta$$

On calcule la vergence maximale quand la distance focale vaut 70mm.

$$C_{\max} = \frac{1}{f} = \frac{1}{70 \cdot 10^{-3}} = 14 \text{ } \delta$$

b. non car le cristallin de l'œil modifie sa structure et sa forme tandis que les objectifs variables sont composés de différentes lentilles qui peuvent s'additionner pour faire varier la vergence totale de l'objectif.

### **Exercice 27p28.**

1. En mode paysage l'objet est à l'infini. Cela signifie que le foyer image est au niveau du capteur. La distance entre la lentille et le capteur est de :

$$f = \frac{1}{C} = \frac{1}{20} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ soit } 5,0 \text{ cm.}$$

2. A l'aide de la relation de conjugaison on calcule la distance  $\overline{OA'}$  entre la lentille et l'image. On sait que  $\overline{OA} = -2,00\text{m}$ .

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

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\overline{OA'} = 5,13 \text{ cm}$$

3. a. La distance objet lentille diminue donc comme la distance focale est la même la distance lentille capteur doit augmenter.

b. La grandeur de l'image augmente (regarder la formule de grandissement).

4. Le déplacement maximal de l'objectif est de 5mm cela signifie que au maximum  $\overline{OA'} = 50 + 5 = 55\text{mm}$  soit 5,5cm

A l'aide de la relation de conjugaison on peut calculer la distance objet lentille correspondant :

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

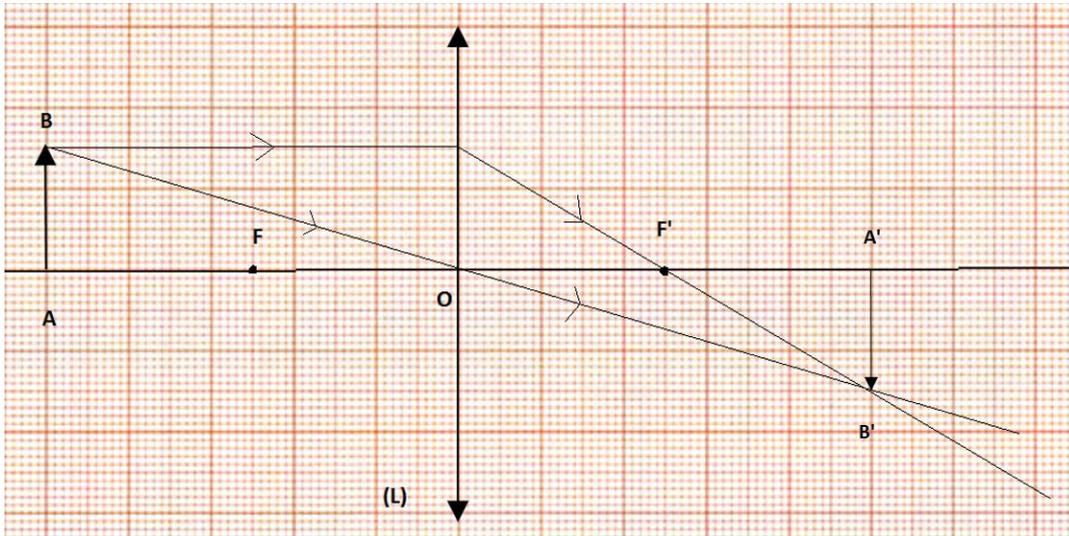
$$\frac{1}{\overline{OA}} = -\frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA'}}$$

$$\overline{OA} = -55 \text{ cm}$$

L'objet peut être au minimum à 55 cm de l'objectif. Plus près l'image sera floue.

**Exercice 28p28.**

1. A.b.



c. Graphiquement on trouve  $\overline{A'B'} = -1,5\text{cm}$  sur le dessin donc  $\overline{A'B'} = -3,0\text{ cm}$  en réalité.

Graphiquement on trouve  $\overline{OA'} = 5,0\text{cm}$  sur le dessin donc en réalité  $\overline{OA'} = 20\text{ cm}$

2. a. Le film doit être au niveau de l'image.

b. On calcule la grandeur  $\overline{OA'}$  à l'aide de la relation de conjugaison.  $\overline{OA} = -20\text{ cm}$ .

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

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OF'}}$$

Attention il faut mettre toutes les grandeurs dans la même unité. Ici c'est en cm.

$\overline{OA'} = 20\text{ cm}$  ce qui est conforme au résultat trouvé graphiquement.

c. La distance lentille-film est deux fois plus grande que la distance focale, cela semble en accord avec le mode macro.

3. a. On calcule la grandeur de l'image  $\overline{A'B'}$  à l'aide de la formule de grandissement :

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

$$\overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'} \cdot \overline{AB}}{\overline{OA}}$$

$$\overline{A'B'} = \frac{20 \cdot 3,0}{-20} = -3,0\text{ cm} \text{ ce qui est conforme à la valeur trouvée auparavant.}$$

b. On calcule le grandissement  $\gamma$  :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{-3,0}{3,0} = -1$$

On aurait pu trouver le même résultat avec l'autre façon de calculer  $\gamma$ .

L'image est réelle, elle possède la même taille que l'objet mais elle est inversée.

c. Oui il est en accord avec l'affirmation.

4. On remarque avec les dimensions du cadre que la photo est agrandie en deux fois plus grande. La fleur qui faisait 3cm en fera donc 6cm sur la nouvelle photo.
5. De photographier de petits objets avec beaucoup de détails.