

Fiche 3 :

Les appareils photographiques numériques**correction****Relations des lentilles minces :**

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

$$(2) \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \gamma$$

 γ : grandissement de la lentille**EX1/**Un objectif, de distance focale **50,0 mm**, est réglé sur un objet situé à **3,00 m**

$$f' = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} ; \overline{OA} = -3,00 \text{ m} = -300 \text{ cm}$$

1) En utilisant les relations des lentilles minces, calculer la distance séparant la lentille du capteur.Il faut donc calculer $\overline{OA'}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{-300} \Rightarrow \overline{OA'} = \mathbf{5,08 \text{ cm}}$$

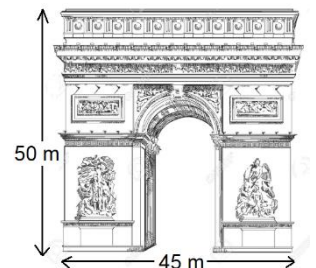
2) Calculer le grandissement correspondant : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{5,08}{-300} = \mathbf{-0,016 = -1/60}$ **L'image est inversée ; elle est 60 fois plus petite que l'objet****3) L'objet photographié est une personne mesurant 1,80 m ; si la pellicule est un film de format 24 x 36 mm, le photographe doit-il prendre la photo en hauteur ou en largeur ?**Si l'objet fait 1,80 m (= 180 cm) alors la taille de l'image sera : $180/60 = \mathbf{3 \text{ cm} = 30 \text{ mm}}$; **le photographe doit prendre la photo dans la largeur, pour quelle tienne dans les 36 mm de la pellicule****EX2/**

Un photographe désire prendre en photo l'Arc de Triomphe en se plaçant au milieu des champs Elysées à 500 m de l'Arc. Il utilise un téléobjectif de focale 135 mm qui permet de grossir l'image. La taille du capteur est de 22,2 mm x 14,8 mm.

$$f' = 135 \text{ mm} = 13,5 \text{ cm} ; \overline{OA} = -500 \text{ m} = -50\,000 \text{ cm}$$

1) calculer la distance séparant la lentille du capteur après la mise au point ; que constate-t-on ? Que peut-on dire de la position de l'objet par rapport à la lentille ?Il faut donc calculer $\overline{OA'}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{13,5} + \frac{1}{-50000} \Rightarrow \overline{OA'} = \mathbf{13,5 \text{ cm}}$$

On constate que $\overline{OA'} = f'$: **l'image se forme sur le foyer image F'****L'objet est considéré comme étant à l'infini par rapport à l'appareil photo**

2) Calculer le grandissement du système optique puis en déduire les dimensions de l'image sur le capteur. L'image de l'Arc de Triomphe est-elle entièrement contenue sur le capteur ?

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{13,5}{-50000} = -0,00027 = -1/3700 \rightarrow \text{L'image est 3700 fois plus petite que l'objet}$$

Taille de l'image : $50/3700 = 0,0135 \text{ m} = 13,5 \text{ mm}$
 $45/3700 = 0,0122 \text{ m} = 12,2 \text{ mm}$

L'image de l'arc est entièrement contenue sur le capteur

EX3/

L'objectif d'un appareil photo porte l'inscription $f = 50 \text{ mm}$.

1)

1.1. Quelle distance sépare le capteur de l'objectif, modélisé par une lentille mince convergente, lorsqu'on photographie un paysage ?

Lorsque l'on photographie un paysage (considéré comme étant à l'infini) l'image se forme au foyer image F' : on a donc $\overline{OA'} = f' = 50 \text{ mm}$

1.2. Si le photographe désire prendre ensuite en photo un visage proche de l'appareil, l'objectif s'éloigne-t-il ou se rapproche-t-il du capteur CCD, lors de la mise au point ?

Si on désire prendre un objet proche, l'image s'éloigne de la lentille donc **le capteur s'éloigne de l'objectif**

2) Le photographe prend en photo un visage placé à 1,0 m de l'objectif.

2.1. Calculer la distance séparant la lentille du capteur.

$$f' = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm} ; \overline{OA} = -1,00 \text{ m} = -100 \text{ cm}$$

Il faut donc calculer $\overline{OA'}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{-100} \rightarrow \overline{OA'} = 5,3 \text{ cm} = 53 \text{ mm}$$

2.2. De quelle distance se déplace l'objectif lorsque l'on passe d'une mise au point d'un paysage éloigné à une mise au point d'un visage situé à 1,0 m ?

Lorsque l'appareil photographie le paysage on a $\overline{OA'} = f' = 50 \text{ mm}$

Lorsque l'appareil photographie le visage on a $\overline{OA'} = 53 \text{ mm}$

L'objectif s'est donc éloigné de 3 mm

EX4/

L'objectif d'un appareil photo, modélisé par une lentille mince convergente, a une distance focale de **50 mm**. Cette lentille peut se déplacer suivant son axe optique pour effectuer la mise au point ; le déplacement maximal est égal à **5,0 mm**.

1) A quelle distance du centre optique de la lentille se trouve le capteur lorsque l'on photographie un paysage éloigné ?

Lorsque l'on photographie un paysage (considéré comme étant à l'infini) l'image se forme au foyer image F' : on a donc $\overline{OA'} = f' = 50 \text{ mm}$

2)

2.1. Quelle est la distance maximale entre le centre optique de la lentille et le capteur ?

La distance maximale entre le centre optique et le capteur est donc $50 + 5 = 55 \text{ mm}$

2.2. Quelle est, dans cette situation, la distance qui sépare l'objet à photographier de la lentille ?

$f' = 50 \text{ mm}$; $\overline{OA'} = 55 \text{ mm}$ \hookrightarrow Il faut donc calculer \overline{OA}

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{f'} = \frac{1}{55} - \frac{1}{50} \hookrightarrow \overline{OA} = -550 \text{ mm} = -55 \text{ cm}$$

3) Peut-on avec cet appareil, photographier en gros plan une fleur en plaçant l'objectif à 40 cm de celle-ci ?

L'objet le plus proche que l'on peut prendre en photo doit se trouver à 55 cm devant l'appareil photo : on ne peut donc pas prendre une fleur située à 40 cm, il faut se reculer de 15 cm

EX5/

Un objectif « grand angle » est modélisable par une lentille mince convergente de distance focale **28 mm**. Il permet la mise au point des objectifs situés entre **80 cm** et l'infini.

1) Quelle est la distance entre le centre optique de la lentille et le capteur si la mise au point est faite à l'infini ?

Lorsque l'on photographie un paysage (considéré comme étant à l'infini) l'image se forme au foyer image F' : on a donc $\overline{OA'} = f' = 28 \text{ mm}$

2) Même question pour une mise au point à 80 cm

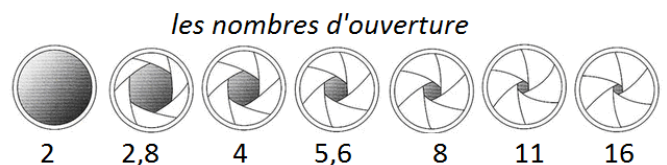
$f' = 28 \text{ mm}$; $\overline{OA} = -80 \text{ cm} = -800 \text{ mm}$ \hookrightarrow Il faut donc calculer $\overline{OA'}$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{28} + \frac{1}{-800} \hookrightarrow \overline{OA'} = 29 \text{ mm}$$

L'objectif s'est donc éloigné de 1 mm du capteur

EX6/ ouverture du diaphragme

Pourquoi les nombre d'ouverture varient-ils si bizarrement ?



1)

1.1. Formule permettant de déterminer la surface S d'un cercle en fonction de son rayon r : $S = \pi \times r^2$

1.2. Formule permettant de déterminer la surface S d'un cercle en fonction de son diamètre d

$$S = \pi \times r^2 = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \Rightarrow S = \pi \times \frac{d^2}{4}$$

2) Un objectif de focale 50 mm a un nombre d'ouverture $n = 2$

2.1. Calculer le diamètre d de l'ouverture du diaphragme : $n = \frac{f}{d} \rightarrow d = \frac{f}{n} = \frac{50}{2} = 25 \text{ mm}$

Surface d'ouverture : $S = \pi \times \frac{d^2}{4} = \pi \times \frac{25^2}{4} = 491 \text{ mm}^2$

2.2. On désire avoir une surface d'ouverture S' , 2 fois plus petite que S

Nouvelle surface S' d'ouverture : $S' = \frac{S}{2} = \frac{491}{2} = 245,5 \text{ mm}^2$

Diamètre d' de l'ouverture du diaphragme : $S' = \pi \times \frac{d'^2}{4} \rightarrow d' = \sqrt{\frac{4 \times S'}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 245,5}{\pi}} = 17,7 \text{ mm}$

$\frac{d}{\sqrt{2}} = \frac{25}{\sqrt{2}} = 17,7 \text{ mm} = d' \rightarrow$ on a donc $d' = \frac{d}{\sqrt{2}}$

Nouveau nombre n' du diaphragme : $n' = \frac{f}{d'} = \frac{50}{17,7} = 2,8$

$n \times \sqrt{2} = 2 \times \sqrt{2} = 2,8 = n' \rightarrow$ on a donc bien $n' = n \times \sqrt{2}$

3) Conclure en recopiant (et en complétant ou en choisissant la bonne proposition) :

Plus le nombre d'ouverture n est grand, plus le diaphragme a une **grande/petite** surface d'ouverture
Lorsque l'on passe d'un nombre d'ouverture n à un autre suivant :

- le nombre d'ouverture est **multiplié/divisé** par $\sqrt{2}$
- le diamètre d'ouverture est **multiplié/divisé** par $\sqrt{2}$
- la surface ouverte du diaphragme est **multiplié/divisé par 2**

EX7/ le temps de pose

Un APN possède les temps de pose suivants :

1/2000, 1/1000, 1/500, 1/250, 1/125, 1/60, 1/15, 1/8, 1/4, 1/2, 1

1) Donner la définition du temps de pose

Le temps de pose d'un APN correspond à la durée de l'exposition, c'est à dire à la durée de l'ouverture de l'obturateur

2) Recopier les phrases suivantes, en choisissant la bonne proposition :

Lorsque l'on passe d'un temps de pose à un temps de pose suivant,

- on **augmente/diminue** le temps de pose
- la durée de l'ouverture est **multiplié/divisé par 2**