

# TP 5: Étude de l'influence de la focale, de la durée d'exposition et du diaphragme sur la formation de l'image.

## Téléobjectif.

### Objectif

Comprendre comment la focale de l'objectif, la durée d'exposition et l'ouverture du diaphragme influencent la formation de l'image sur un écran. Modéliser un téléobjectif .

### Matériel

- Source lumineuse et divers objets avec dépoli.
- Banc d'optique
- Lentilles de focales : 10 cm, 20 cm, 30 cm , -15 cm (lentille divergente)
- Écran
- Diaphragmes de différentes tailles
- Chronomètre (pour mesurer la durée d'exposition)
- Règle (pour mesurer les distances)

### I. modélisation de l'appareil photographique et comparaison avec l'œil

On peut illustrer le fonctionnement de l'appareil photo en utilisant exactement le même dispositif que l'œil réduit. Compléter ce tableau comparatif.

	<b>Œil</b>	<b>Appareil photo</b>
Quel élément assure la formation de l'image ?		
Quel élément recueille l'image formée ?		
Quel élément ajuste la luminosité de l'image formée ?		
La distance focale du système convergent est- elle variable ?		
La distance entre le système convergent et le lieu où doit se former l'image est-elle variable ?		

1

### Montage :

Installez la source lumineuse sur le banc d'optique et l'objet (paysage avec un dépoli). Placez la lentille choisie à une distance appropriée de la source lumineuse pour qu'elle forme une image nette sur l'écran. La distance de l'objectif à la source lumineuse doit être ajustée, déplacer l'écran pour obtenir une image nette.

### 1. Étude de l'influence de la focale :

Répétez l'expérience avec les différentes lentilles (10 cm, 20 cm et 30 cm).

Pour chaque lentille, observez et notez les **caractéristiques de l'image** (taille, netteté, luminosité).

Mesurez la distance  $OA'$  à laquelle l'écran doit être placé pour obtenir une image nette et notez-la.

Regrouper les observations dans un tableau .

À présent, installer le diaphragme entre la lentille et la source lumineuse. Noter la taille de l'ouverture que vous utilisez pour chaque essai (3 mesures).

## 2. Étude de l'influence du diaphragme :

- Pour une lentille fixe (par exemple, 20 cm), changer le diaphragme et observer l'effet sur l'image.
- Noter comment la taille de l'ouverture affecte la luminosité de l'image et la profondeur de champ.\*
- Prener des notes sur la qualité de l'image à différentes ouvertures.

### \* protocole à suivre pour mesurer une profondeur de champ

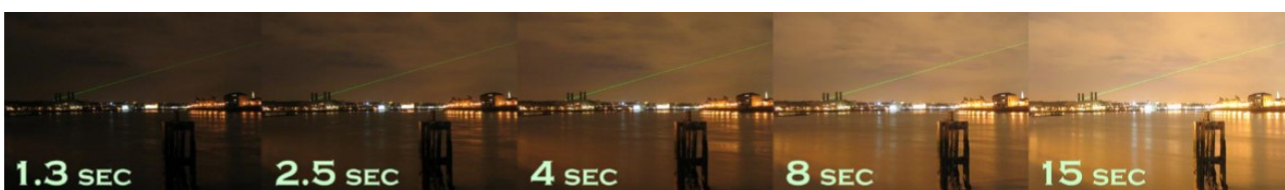
Le protocole suivant peut être appliqué pour mesurer une profondeur de champ. Il permet de délimiter la zone dans laquelle on peut placer l'objet et en obtenir une image nette sur l'écran.

- Faire l'image d'un objet (image éclairée par une lanterne par exemple, petit animal avec un dépoli) sur un écran à l'aide d'une lentille convergente. **Ni l'écran ni la lentille ne devront être déplacées ensuite.**
- Éloigner lentement l'objet de la lentille jusqu'à ce que la figure observée à l'écran devienne floue. Noter la position de l'objet.
- Rapprocher ensuite l'objet de la lentille jusqu'à ce que la figure observée à l'écran devienne floue. Noter la position de l'objet.

**Exploitation** : la profondeur de champ est alors la distance entre les deux positions repérées aux deux dernières étapes. Attention, il faut être le plus précis possible.

## 3. Étude de l'influence de la durée d'exposition :

Le temps de pose correspond à la durée pendant laquelle l'obturateur (diaphragme) est ouvert et laisse passer la lumière vers le capteur.



Différents temps de pose (tous les autres réglages étant identiques). Source : wikipédia.

- Noter comment une exposition plus longue ou plus courte affecte la luminosité et la clarté de l'image.

## II. Associations de lentilles (principe d'un téléobjectif)

### Matériel :

- Lentille convergente de focale  $f_1 = 10$  cm
- Lentille convergente de focale  $f_2 = 30$  cm
- Un objet lumineux (par exemple, une petite flèche rétroéclairée)
- Un écran ou du papier millimétré pour observer les images réelles
- Une règle pour mesurer les distances

### **But :**

Associer deux lentilles convergentes pour former une **image réelle** de l'objet, qui puisse être captée sur un écran à chaque étape. **Faire attention aux signes des grandeurs algébriques !**

### **Étapes :**

#### **1. Placement de la première lentille (focale $f_1 = 10$ cm) :**

- Placer l'objet lumineux à une distance supérieure à la focale  $f_1$ , par exemple,  $O_1A = 15$  cm, pour être dans le cas d'une image réelle.
- Utiliser la formule des lentilles pour trouver la position de l'image réelle formée par cette première lentille :  $O_1A_1$ .
- L'image intermédiaire se forme donc à ..... cm derrière la première lentille  $L_1$ , et elle est réelle. Placer un écran à cet endroit pour vérifier cette première image  $A_1B_1$ .

#### **2. Placement de la deuxième lentille (focale $f_2 = 30$ cm) :**

- Placer la deuxième lentille  $L_2$  à une distance  $O_1O_2 = 85$  cm de la première lentille, de sorte que l'image intermédiaire formée par  $L_1$  soit située avant la focale  $F_2$  de  $L_2$ , distance suffisante pour obtenir une image réelle :  $A_2B_2$ .
- La distance  $O_2A_1$  entre l'image intermédiaire et la seconde lentille sera donc .....

#### **3. Formation de l'image finale :**

- Maintenant, utiliser la formule des lentilles pour calculer la position de l'image finale formée par la seconde lentille. Vérifier expérimentalement.

#### **4. Autre association :**

Reproduire une autre association de lentilles avec une lentille convergente  $L_1$  ( 30 cm) et une divergente  $L_2$  (-15 cm).

Distances proposées :  $O_1A = 50$  cm et  $O_1O_2 = 55$  cm

Déterminer expérimentalement la position de l'image finale par rapport à  $O_2$  :  $O_2A_2$  et la taille de cette image  $A_2B_2$ . Vérifier par les calculs ou une construction.