

# OS – E

## III

# Appareil photographique

## Modélisation optique

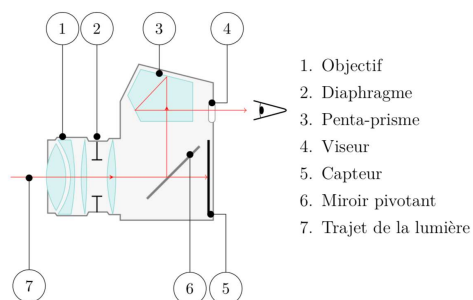
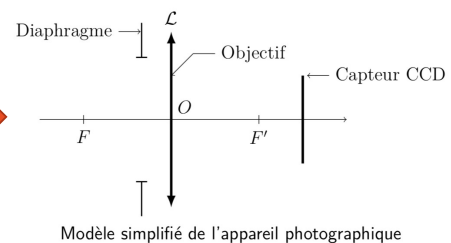


Schéma de la marche d'un rayon lumineux dans un appareil photographique

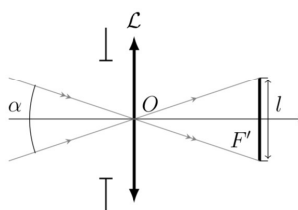


# Le Capteur

Appareil Photographique argentique	Appareil Photographique Numérique (APN)
<ul style="list-style-type: none"> <li>La lumière provoque une oxydation sur une substance chimique photosensible (chlorure d'argent)</li> <li>Support : plaque de verre ou pellicule</li> <li>Dimension classique : <math>24\text{ mm} \times 36\text{ mm}</math></li> <li>Structure granulaire : grains de taille <math>\epsilon</math> <math>OdG : \epsilon \approx 30\text{ }\mu\text{m}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capteurs photosensibles qui délivrent un signal proportionnel à la lumière reçue : <ul style="list-style-type: none"> <li>CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)</li> <li>CCD (Charge Coupled Device)</li> </ul> </li> <li>Dimensions classiques : <math>6\text{ mm} \times 8\text{ mm}</math> à <math>13\text{ mm} \times 17\text{ mm}</math></li> <li>Structure granulaire : pixels de taille <math>\epsilon</math> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>OdG : \epsilon \approx 10\text{ }\mu\text{m}</math> (CMOS)</li> <li><math>\epsilon \approx 5\text{ }\mu\text{m}</math> (CCD)</li> </ul> </li> </ul>

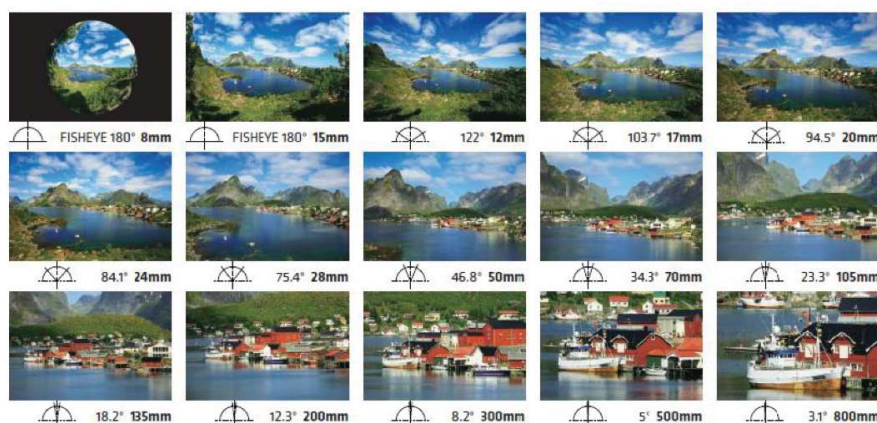
# Angle de champ

**Angle de champ** Lorsqu'un objet éloigné (on considèrera qu'il est à l'infini et vu sous un angle  $\alpha$ ) est photographié avec un appareil photographique possédant un objectif de focale  $f$ , on appelle angle de champ l'angle maximal  $\alpha$  que va pouvoir capter l'appareil photographique.



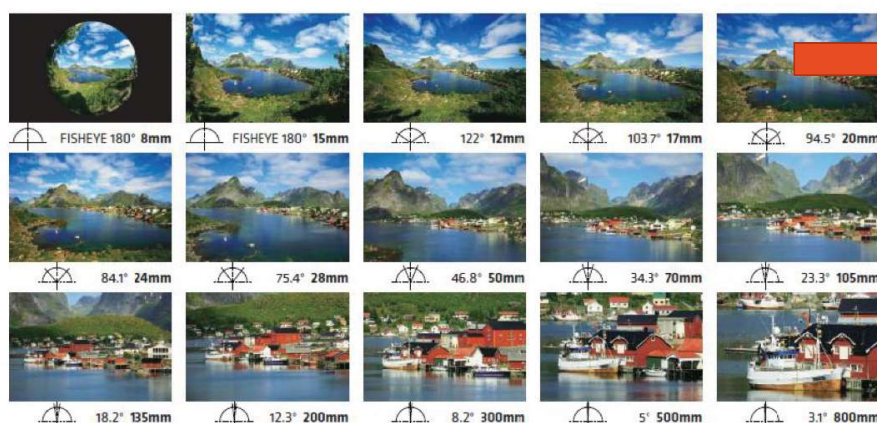
Angle de champ

# Angle de champ - Influence de la focale



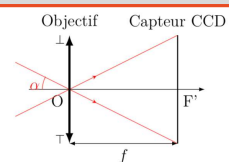
Photographies prises avec des focales différentes (mais ouverture et durée d'exposition identiques)

# Angle de champ - Influence de la focale

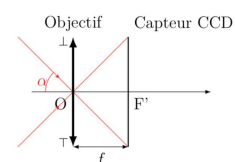


Photographies prises avec des focales différentes (mais ouverture et durée d'exposition identiques)

**Plus la focale est grande, plus l'angle de champ est réduit**



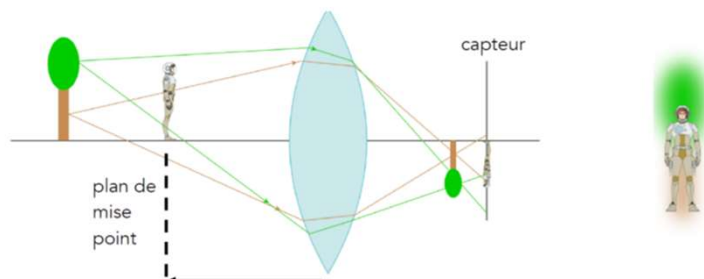
Grande distance focale



Petite distance focale

# Mise au point

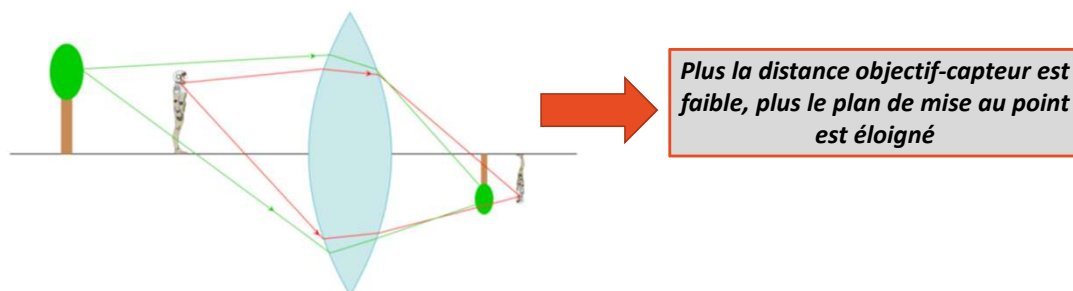
Détermine ce qui sera net sur la photo



On agit sur la position du capteur par rapport à l'objectif.

# Mise au point

Détermine ce qui sera net sur la photo

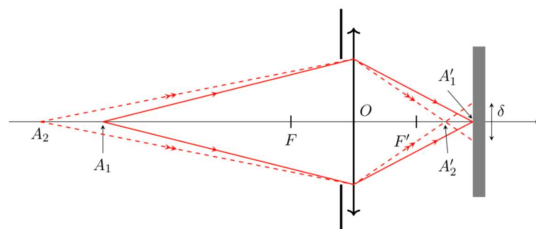


**Plus la distance objectif-capteur est faible, plus le plan de mise au point est éloigné**

On agit sur la position du capteur par rapport à l'objectif.

# Profondeur de champ (PDC)

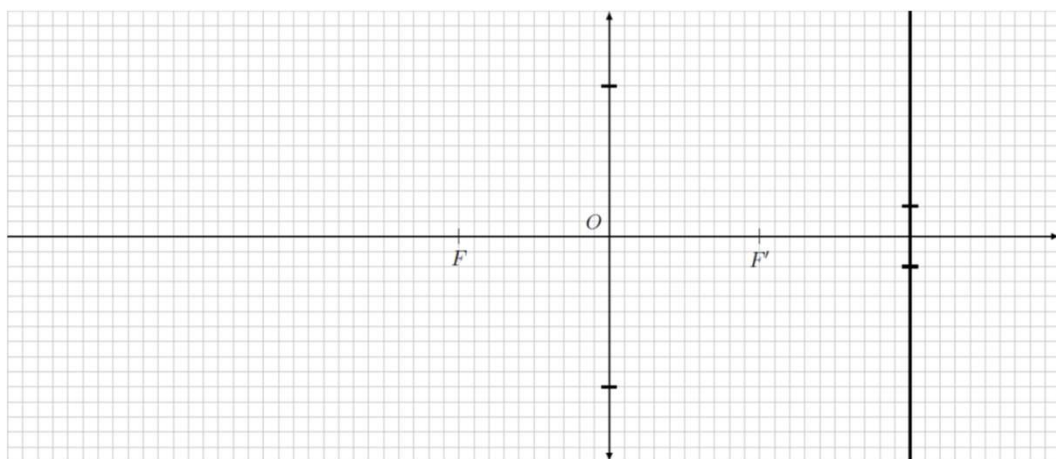
**Profondeur de champ** On appelle profondeur de champ la distance entre les deux points extrêmes de l'axe optique dont les images sont vues nettement sur le capteur de l'appareil photographique. La profondeur de champ est liée à la structure granulaire du capteur.



Profondeur de champ

La mise au point est faite sur  $A_1$  donc l'image  $A'_1$  se forme exactement sur le capteur. L'image  $A'_2$  de  $A_2$ , situé plus loin de  $O$  que  $A_1$ , se forme plus près de  $O$ , un peu avant le capteur. Les rayons issus de  $A_2$  continuent leur course et forment une tache image de diamètre  $\delta$ . Ainsi, tout point objet  $A_2$  sera vu net (i.e. aura une image ponctuelle à l'échelle du capteur) tant que  $\delta < \epsilon$ .

## Construction de la PDC pour un réglage donné



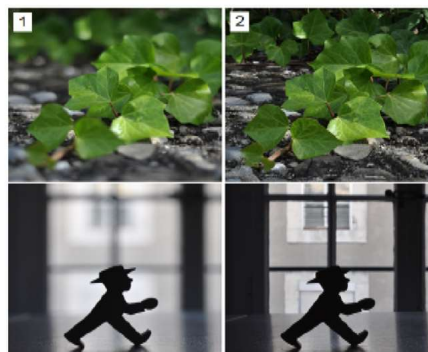
# Ouverture du diaphragme

Ouverture :  $N_0 = \frac{f}{D}$

- F : distance focale de l'objectif
- D : diamètre du diaphragme

On adapte le temps de pose selon l'ouverture pour ajuster la quantité de lumière arrivant sur

le capteur :  $E = k \left( \frac{D}{f} \right)^2 = \frac{k}{N_0^2}$

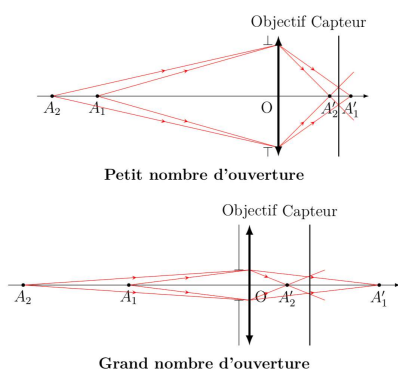


Grande ouverture

Petite ouverture

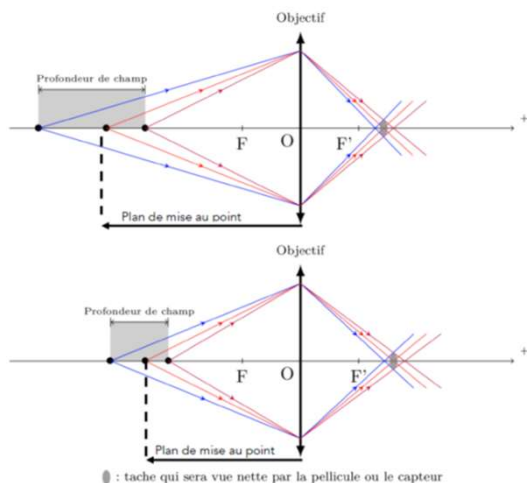
Photographies prises avec des ouvertures différentes (mais focale et durée d'exposition identiques)

## PDC – Influence de l'ouverture



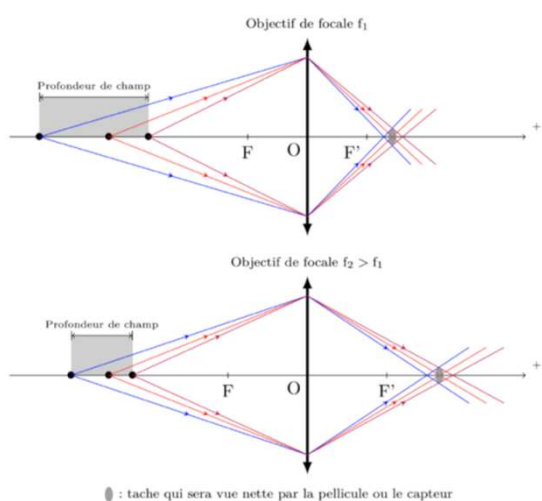
**Plus le nombre d'ouverture est grand, plus la profondeur de champ est grande**

## PDC – Influence de la distance de mise au point



**Plus la distance de mise au point est grande,  
plus la profondeur de champ est grande**

## PDC – Influence de la focale



**Plus la focale est courte, plus la profondeur de  
champ est grande**