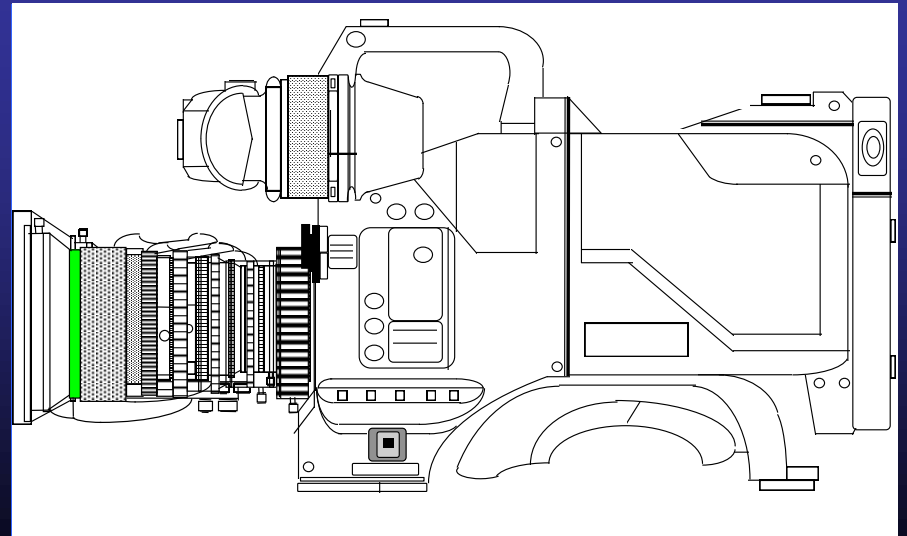


Les objectifs des appareils de prise de vue

Objectif de la caméra

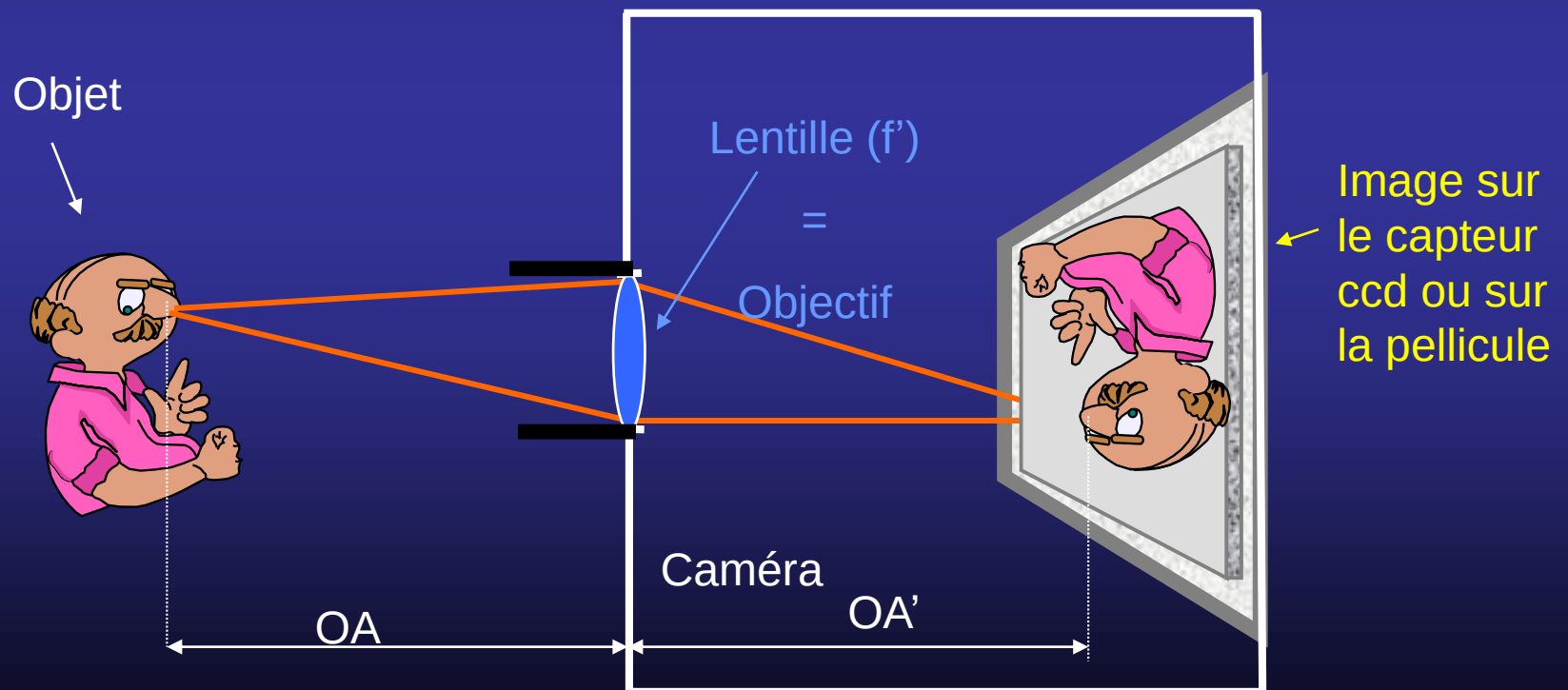
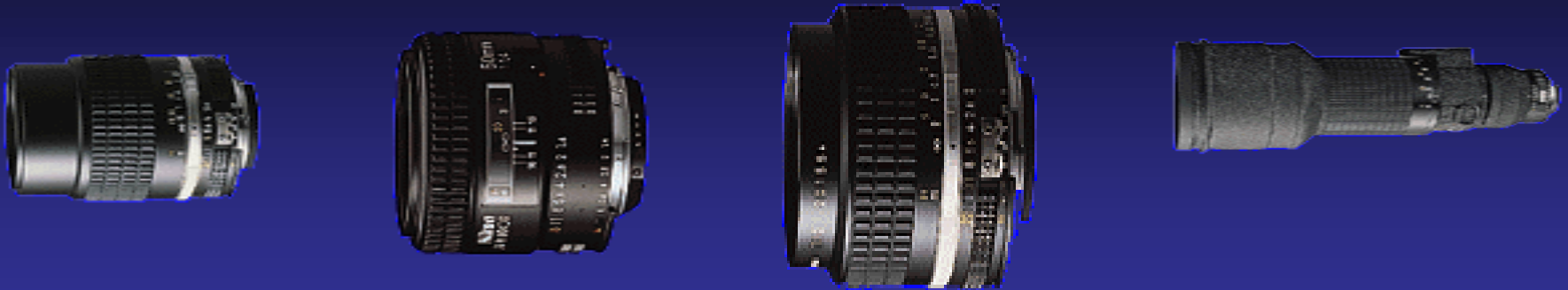


I) Description de l'objectif .

Les objectifs des caméras ou des appareils photographiques comprennent :

- ✗ un groupe de 8 à 12 lentilles (lens) équivalent à une lentille convergente donnant d'un objet réel, une image réelle, renversée sur une surface sensible (film photographique, film cinématographique ou capteur CCD).
Pour les téléobjectifs ce groupe de lentilles est équivalent à l'association d'une lentille convergente et d'une lentille divergente;
- ✗ un diaphragme (iris) à réglage automatique ou manuel à l'aide d'une bague;
- ✗ une bague pour la mise au point manuelle ou un système automatique appelé autofocus.

Différents objectifs photographiques .



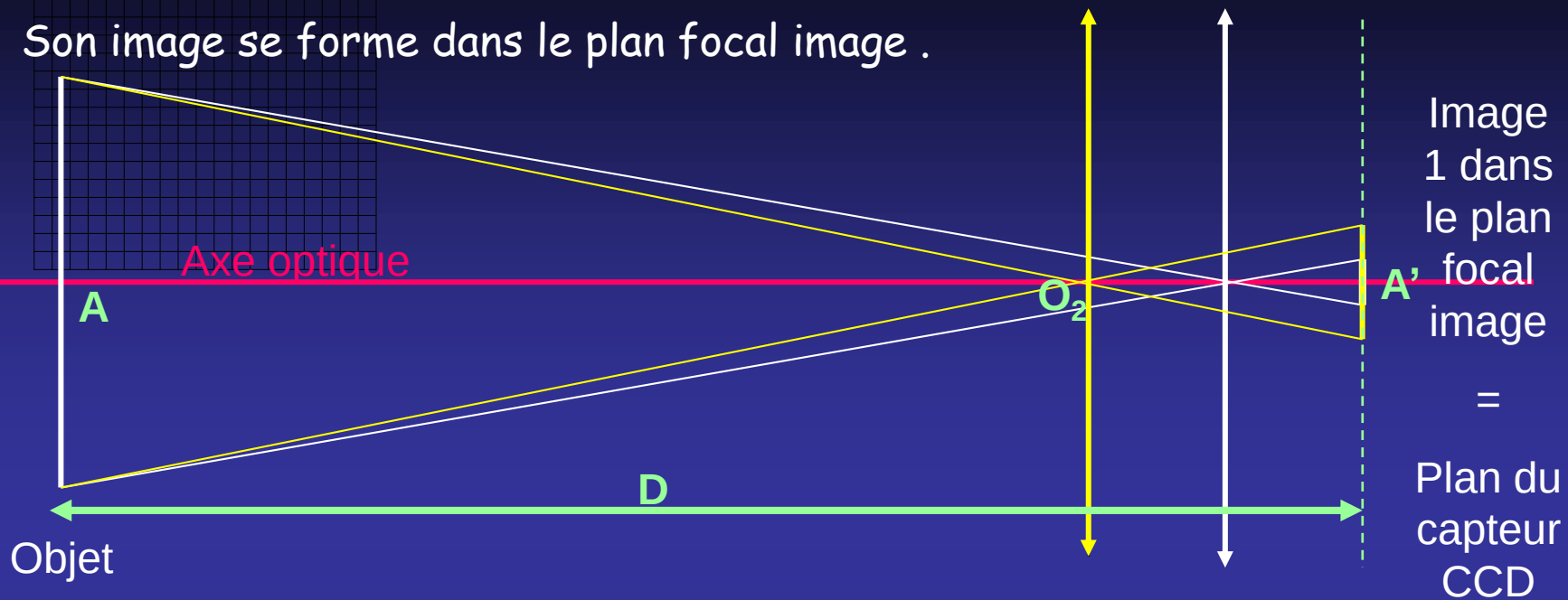
Quelques objectifs



Focale de l'objectif f' et champ angulaire

- La focale de l'objectif est gravé : c'est un nombre précédé de la lettre f .
- La distance focale définit la distance entre le plan nodal d'une lentille mince et le foyer principale image (ou plan focal). La distance entre La lentille est le plan image résulte du choix de la mise au point. Dans ce cas l'ensemble lentille et foyer se déplacent pour placer le plan image sur le plan du capteur. Lorsque la mise au point est faite sur l'infini, La lentille se rapproche du capteur de telle sorte que le plan focal (le foyer) vient se confondre avec le plan image du capteur.
- Plus la focale est courte et plus le plan est large (*champ angulaire grand*) et plus les objets cadrés sont petits .
Lorsque f' est petite on parle d'objectif grand angle .
- Plus la focale est grande et plus le plan est serré (*champ angulaire petit*) et plus l'image des objets filmés est grande sur le capteur .
On parle de téléobjectif .

L'objet à cadrer est suffisamment loin de l'objectif
 Son image se forme dans le plan focal image .



$$f'_1 = 200\text{mm} \Leftrightarrow \overline{OA'} = 200\text{mm} = 0,2\text{m}$$

$$d = 1,9\text{m} \Leftrightarrow \overline{OA} = -1,9 + 0,2 = 1,7\text{m}$$

$$g = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{0,2}{1,7} = 0,071$$

Lentille 2 de focale = Lentille 1

$f'_2 = 400\text{ mm}$ Objectif
 $f'_1 = 200\text{ mm}$

Objectif ZOOM: Exemples .

Le zoom d'un objectif est un dispositif mécanique qui permet de déplacer certaines lentilles et ainsi de faire varier progressivement la focale de l'objectif .

Le zoom permet de changer :

- le grossissement de l'image , tout en conservant la mise au point .
- l'angle de champ (le plan de la prise de vue : c'est à dire passage d'un plan large à un plan serré)

Image prise du même point de vue avec une focale de



20 mm



50 mm



200 mm



- Le doubleur de focale
- Un *convertisseur de focale* est un système optique pourvu de deux montures qui s'insère entre le boîtier et l'objectif. Il grossit l'image donnée par l'objectif et permet ainsi d'obtenir une focale équivalente plus grande. Le facteur de grossissement, qui est aussi le facteur par lequel la focale est multipliée, est variable. Les convertisseurs les plus courants offrent un facteur de $\times 2$ et sont pour cette raison simplement appelés *doubleurs*. On rencontre fréquemment aussi des convertisseurs $\times 1,4$.

- **Bonnettes**

L'accessoire le plus facile d'emploi et le moins cher est la bonnette, autrefois appelée bonnette d'approche, qui, comme un filtre, se visse tout simplement à l'avant de l'objectif et va produire un effet de loupe. Différents modèles sont disponibles: du plus simple (une seule lentille) au plus complexe (deux lentilles avec traitements de surface et correction des aberrations plus ou moins poussés) et il est inutile de préciser que ces différences se retrouvent directement au niveau du prix.

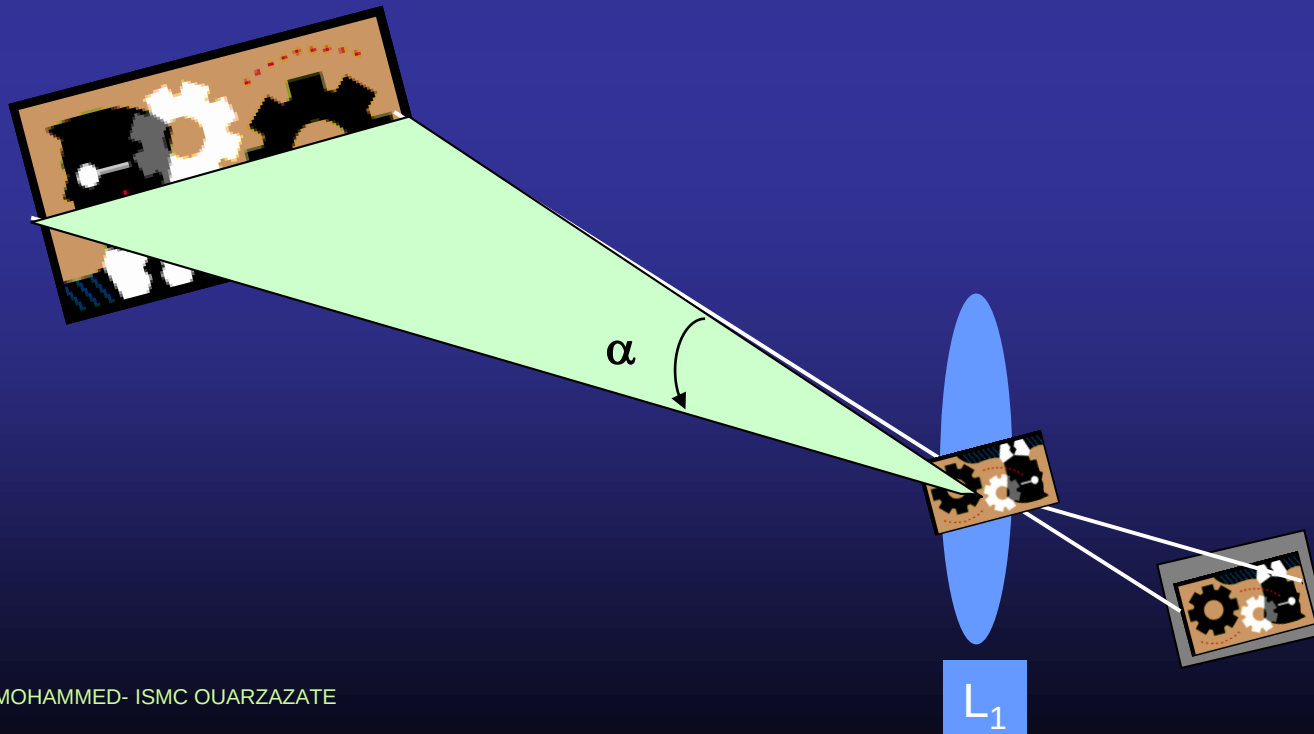
Les bonnettes sont souvent proposées en kits de deux ou trois, offrant différentes puissances de grossissement et pouvant être associées pour atteindre des rapports extrêmes (jusqu'à $\times 6$ par exemple).

Avantages: faible coût; facilité d'emploi; pas de perte de lumière; pas d'incidence sur le fonctionnement de la cellule et autres automatismes.

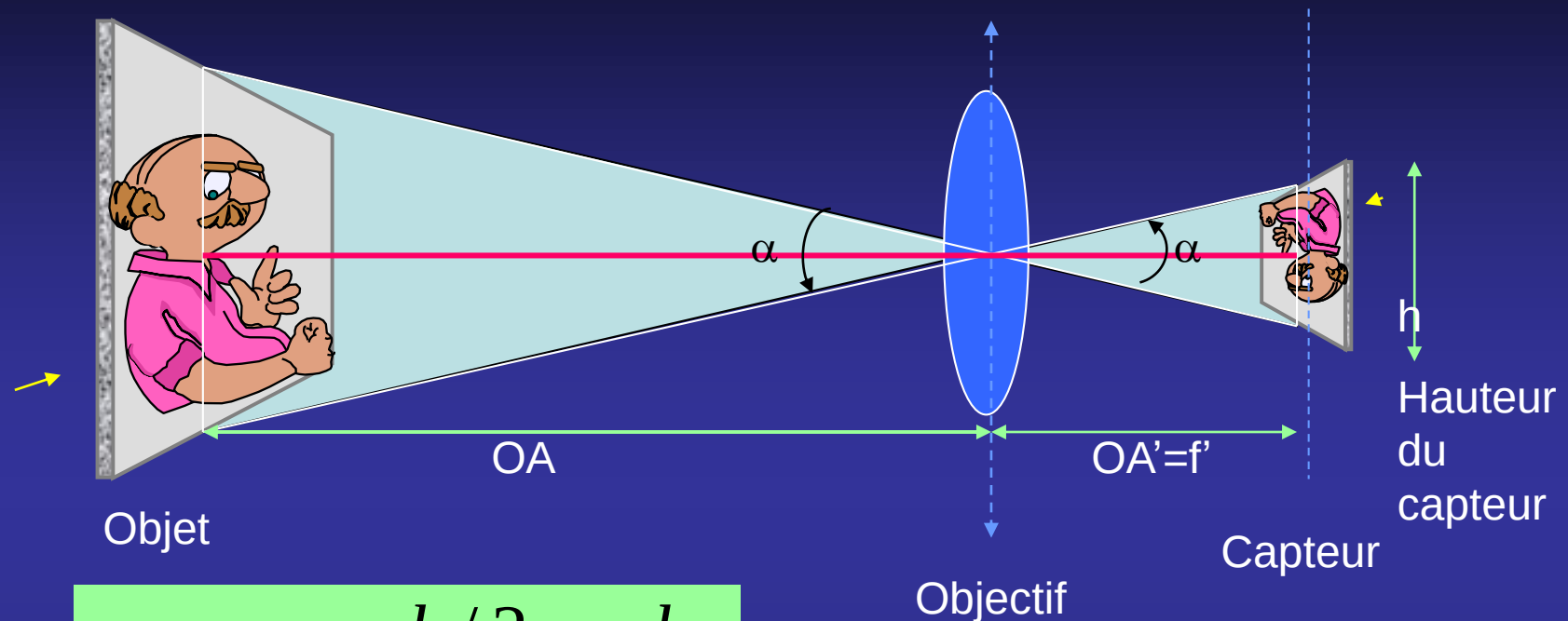
Inconvénients: légère perte de qualité (surfaces air/verre supplémentaires, aberrations optiques et/ou chromatiques); tâtonnements pour trouver la bonne combinaison de bonnettes permettant d'atteindre le rapport de grandissement voulu

II) Angle de champ .

- L'angle de champ est la portion d'espace ou l'angle α capté par l'objectif .
- L'angle de champ dépend :
 - De la focale de l'objectif
 - Du format de l'image c'est à dire des dimensions de la surface sensible (capteur ccd ou pellicule photo)



Détermination de l'angle de champ vertical α .

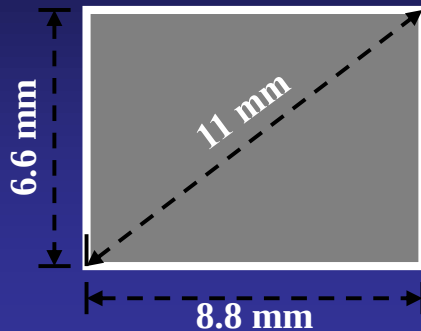


$$\tan \alpha / 2 = \frac{h / 2}{f'} = \frac{h}{2 f'}$$
$$\alpha = 2 \tan^{-1} \left(\frac{h}{2 f'} \right)$$

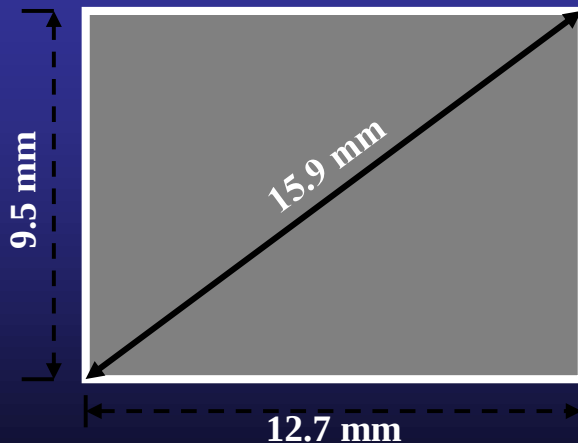
On suppose que l'image se forme dans le plan focal image .

Formats des images en vidéo

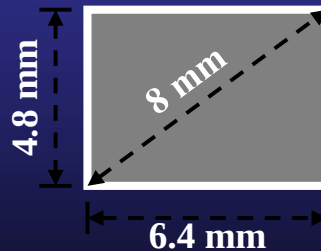
2/3 inch



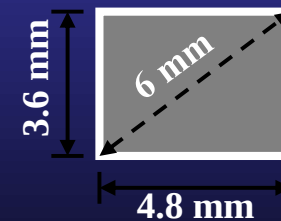
1 inch



1/2 inch



1/3 inch



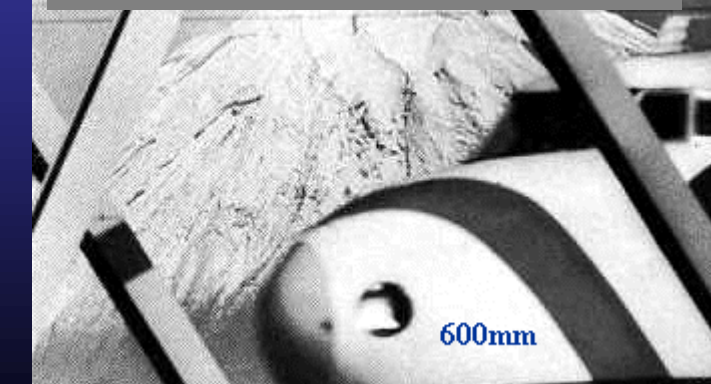
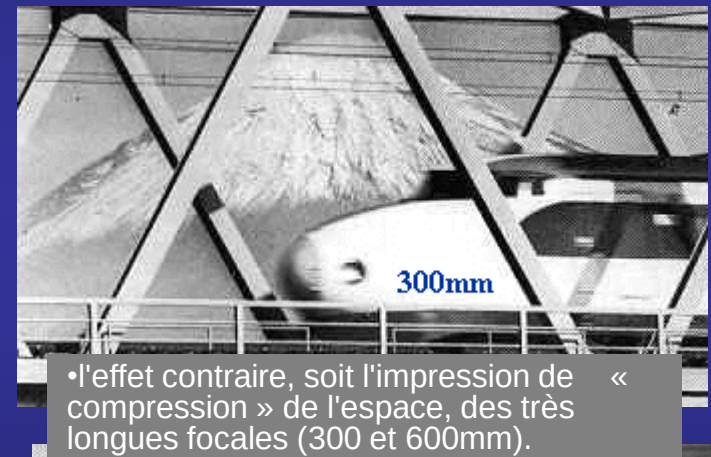
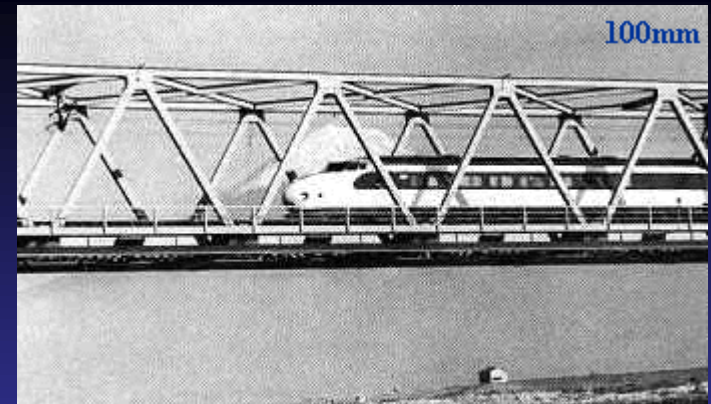
L'objectif fournit une image circulaire. Seul le capteur ccd rectangulaire reçoit l'image. L'image reçue par le capteur est proportionnelle à l'image vue par la suite.

8.8 mm



Focale et angle de champ en photographie

- **Focale de 28mm** : Il s'agit là d'un grand angle puisqu'il couvre 75° . On se sert de ce type de focale pour des panoramas, des photographies de paysage ou de reportage. Les perspectives sont intéressantes (attention quand même aux déformations) et la profondeur de champ est garantie. •
- **Focale de 35mm** : C'est une focale parfaite pour les photos pour lesquelles vous n'avez pas assez de recul et les photos de groupe par exemple. Son angle de champ est de 63° . Les perspectives sont donc moins flagrantes qu'avec un 28mm mais il y a moins de risques de déformations et de vignettage. •
- **Focale de 50mm** : C'est la focale classique qui correspond à peu près à la vision humaine avec un angle de champ de 47° . •
- **Focale de 90mm** : Le champ couvert par cette focale est de 27° . On l'utilise donc pour des portraits, des gros plans, des détails dans un paysage par exemple. La profondeur de champ est alors plus réduite que les focales précédentes. •
- **Focale de 135mm** : Cette focale couvre 18° . On l'utilise donc pour des photographies d'objets relativement éloignés. •
- **Focale de 200mm** : Ce téléobjectif donne un champ serré de 12° , la profondeur de champ est alors très faible. Une focale de 200mm peut être utile pour isoler et faire un très gros plan sur un sujet.

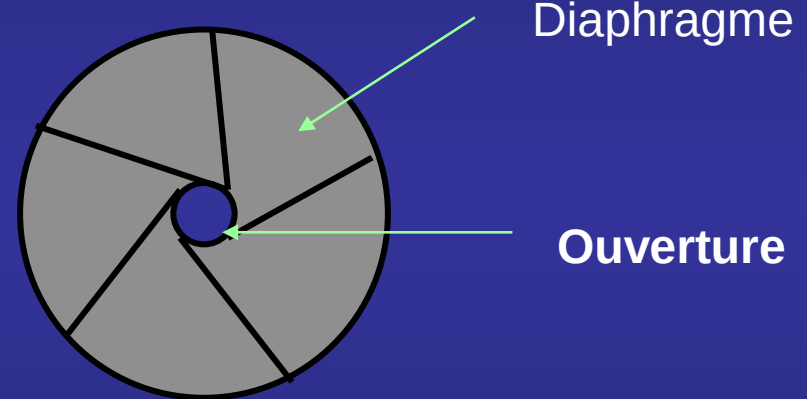


• la réalité correspond en fait à l'image produite avec la normale (58mm); 41°

Nombre d'ouverture – Diaphragme (Diaph)

- L'ouverture du diaphragme détermine la quantité de lumière qui passe par l'objectif.
- L'ouverture est caractérisée par le nombre d'ouverture noté N qui est égal au rapport de la focale de l'objectif par son diamètre .
- Plus l'ouverture est grande et plus l'image formée est lumineuse et plus le nombre d'ouverture est petit .
- Si le nombre d'ouverture est de 4 , on dit que l'objectif ouvre à f/4

$$N = \frac{f'}{D}$$

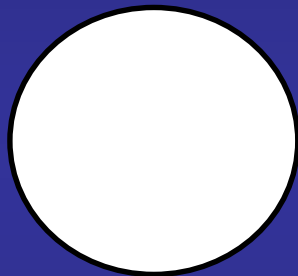


La puissance lumineuse entrant dans l'objectif est proportionnelle à la surface S de l'ouverture . ($S = \pi D^2/4$)

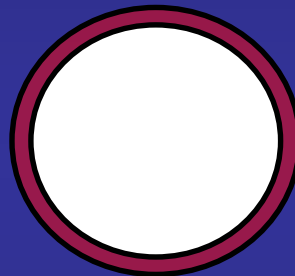
Pour avoir une image deux fois plus lumineuse , il faut que la quantité de lumière pénétrant dans l'objectif soit de fois plus grande , c'est à dire que la surface soit $\times 2$, le diamètre D doit alors être multiplié par $\sqrt{2}$.

Les nombres d'ouverture normalisés suivent une suite géométrique de raison $\sqrt{2}$

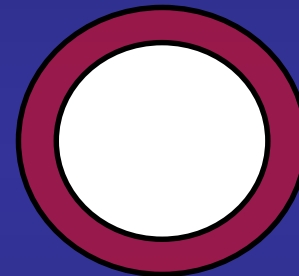
Plus
l'ouverture
est petite
et plus le
nombre
d'ouverture
est grand .



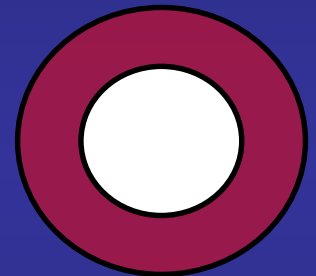
F/1.4



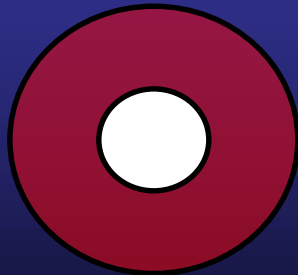
F/2



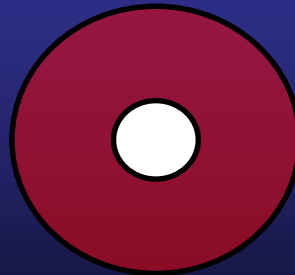
F/2.8



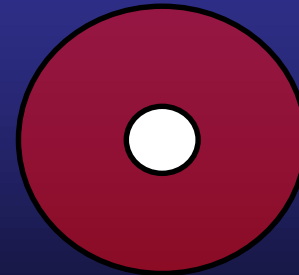
F/4



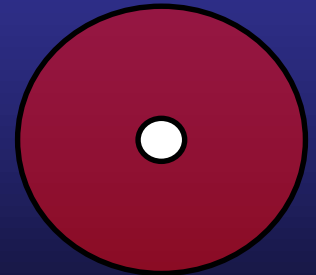
F/5.6



F/8

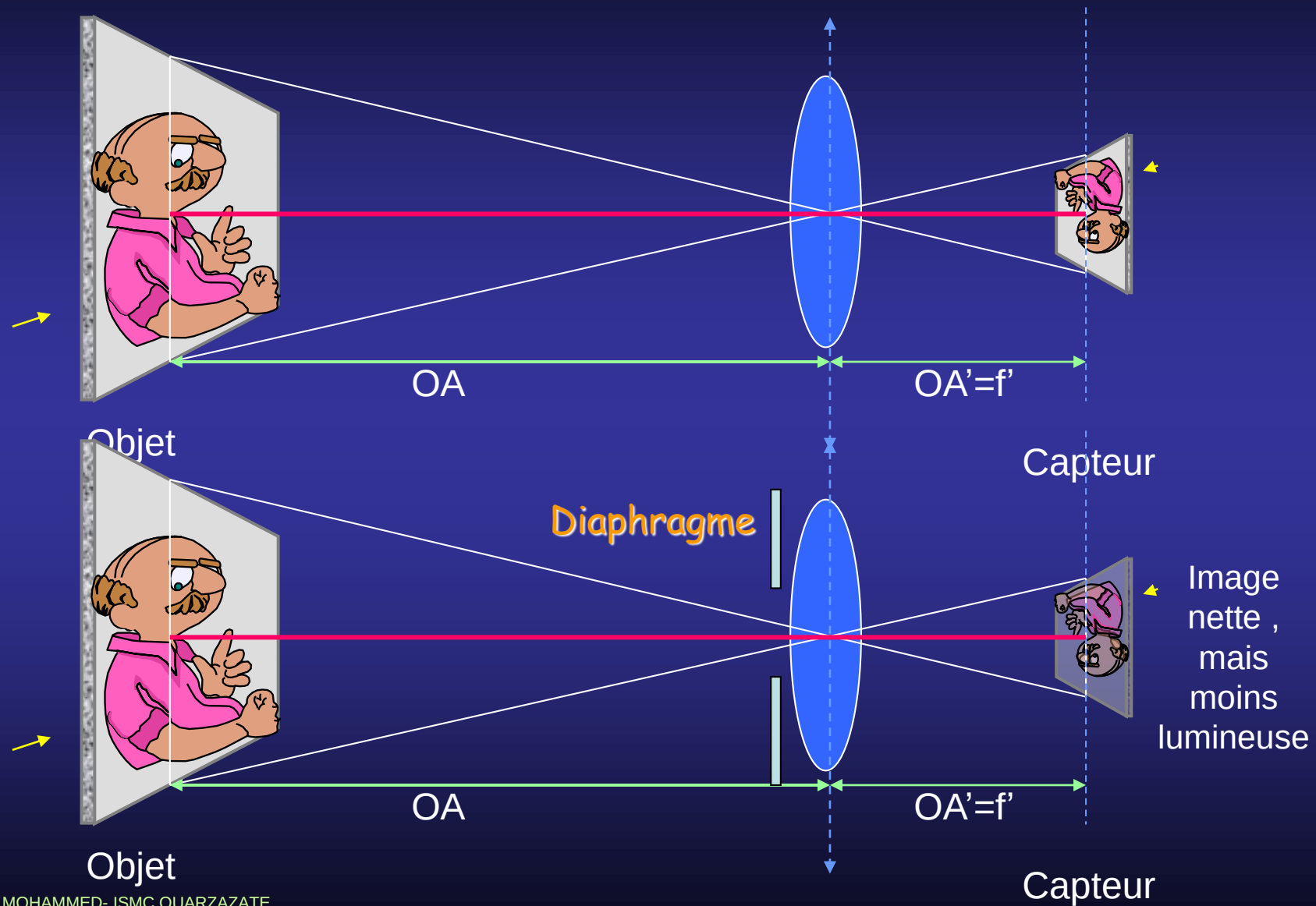


F/11



F/16

Ouverture et luminosité .



Ouverture et profondeur de champ .

Grande ouverture
Grande luminosité
Faible profondeur
de champ, plans
avant et arrière
flous .



Petite ouverture
Faible luminosité
Grande profondeur
de champ, avant et
arrière plan nets .

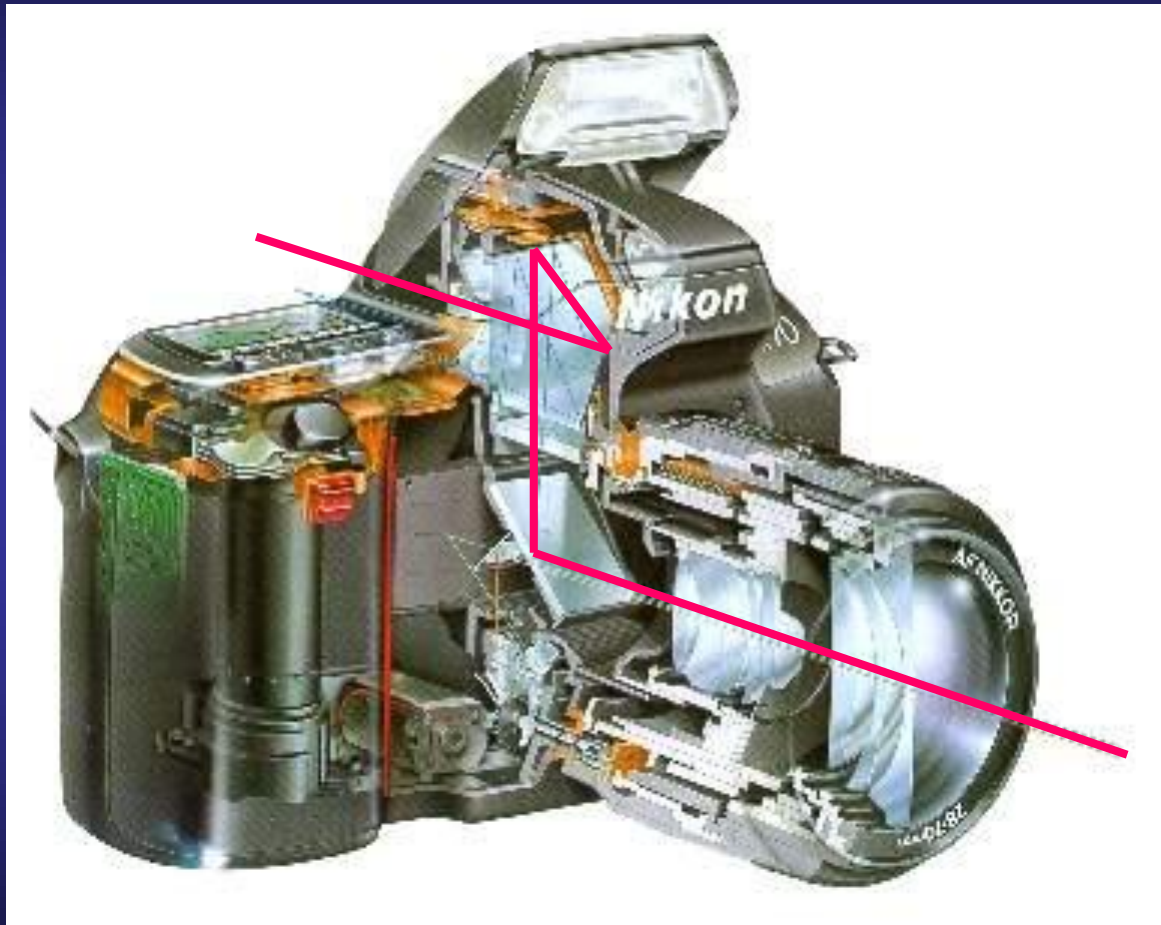


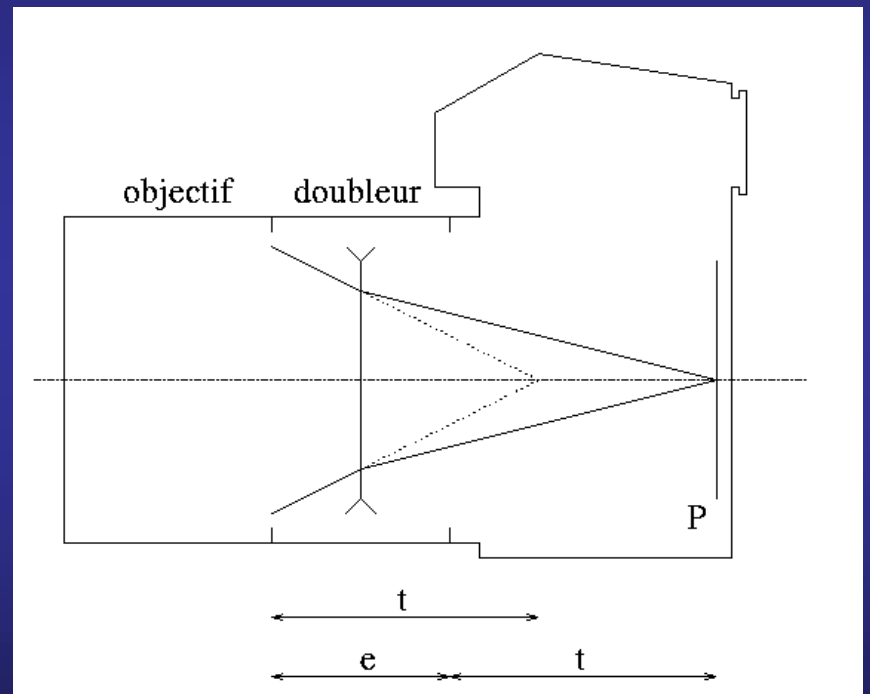
f/2



f/16





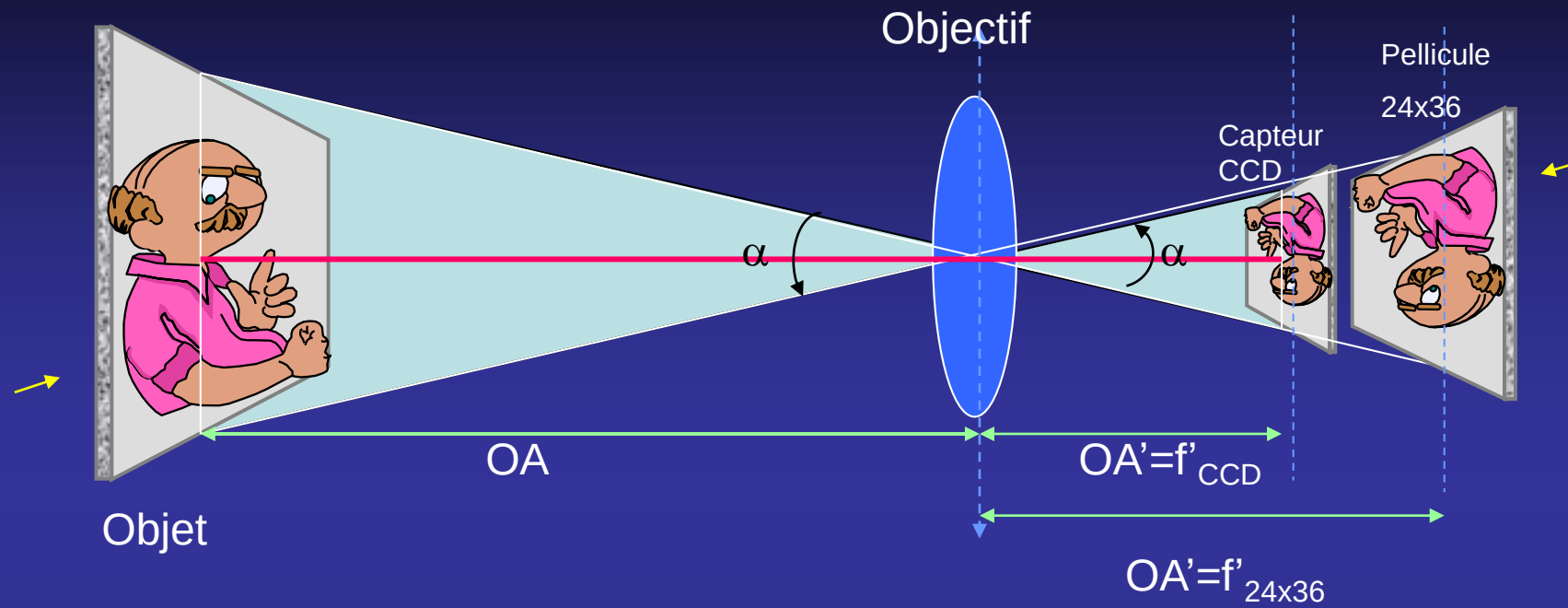


Zoom optique et Zoom numérique

Coefficient de conversion de focale .

- ✗ Pour calculer la focale équivalente 24x36 d'un objectif d'un appareil numérique il faut :
 - Diviser la longueur du format argentique (36 mm) par la longueur du capteur CCD de l'appareil photo numérique .
 - le nombre obtenu est le coefficient de conversion de focale : C_c
- ✗ Exemple :

Le modèle Olympus E-20P à un capteur CCD de format 2/3'' : 8,8x6,6
son C_c est de : $C_c = 36/8,8 = 4$
Le zoom 9-36 dont il est occupé est équivalent à un 36x144mm sur un appareil 24x36



- **Grandissement**

- Comme pour un dioptre ou une lentille, l'aplanétisme étant réalisé, le grandissement est le rapport d'une dimension linéaire $A'B'$ de l'image à la dimension linéaire correspondante AB de l'objet.
- C'est un nombre sans dimensions. Il n'est intéressant que dans le cas où l'objet et l'image sont tous les deux à distance finie et tous les deux réels, c'est-à-dire pour des appareils du premier groupe.

-

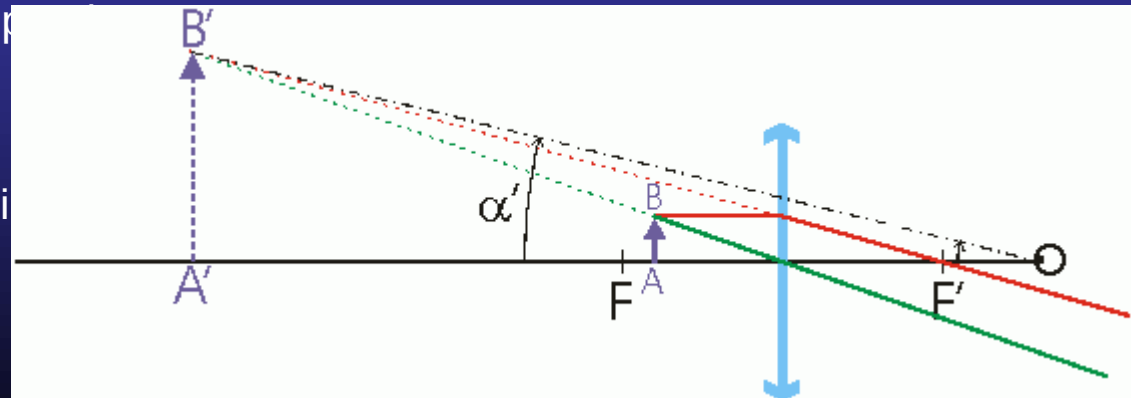
- (6.1)

- **Puissance**

$$\Gamma = \frac{A'B'}{AB}$$

- **Puissance**
- La puissance n'est définie que pour les instruments du second groupe, comme la loupe ou le microscope, servant à l'observation d'objets très rapprochés.
- La puissance d'un instrument est le rapport de l'angle sous lequel on voit l'image donnée par l'instrument à la longueur de l'objet.
-
- Figure 7:
- La figure 7 illustre l'observation d'un petit objet AB à l'aide d'une loupe. Sauf si l'image est à l'infini, α' dépend de la position de l'oeil.
-
- (6.2) La puissance s'exprime en dioptries si α' est exprimé en radians et AB en mètres.

$$P = \frac{\alpha'}{AB}$$

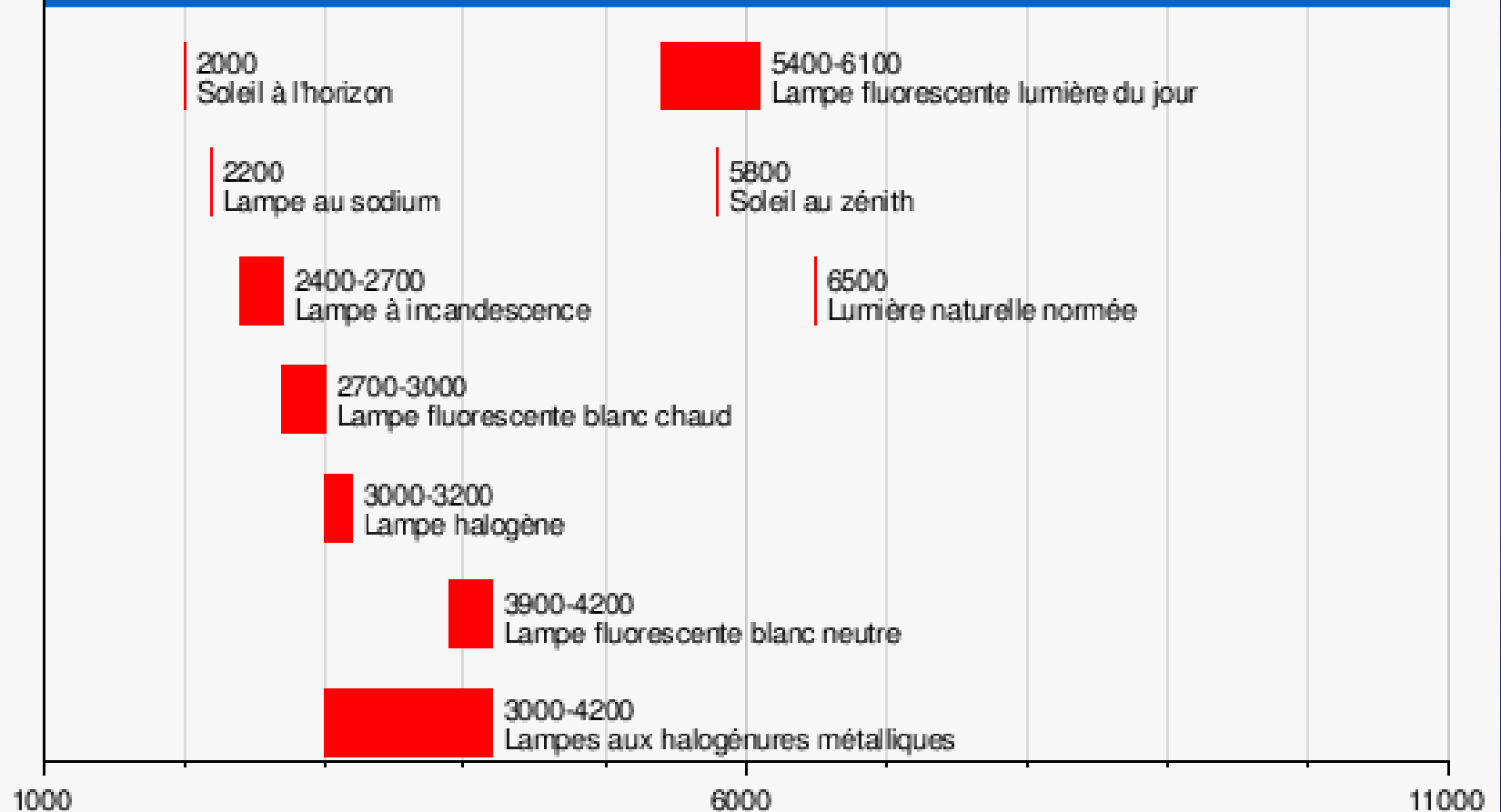


- **Grossissement.**
- Cette grandeur est surtout intéressante lorsque l'objet est très éloigné et que l'image observée est virtuelle comme c'est le cas des instruments du second groupe comme les lunettes astronomiques ou terrestres.
- La grossissement est le rapport des dimensions des images rétiniennes dans la vision à travers l'instrument et dans la vision à l'oeil nu.
- Mais les images rétiniennes sont dans le rapport des diamètres apparents. Donc G , le grossissement est donné par [6.3](#). C'est un nombre sans dimensions.
-
- (6.3) Dans le cas de l'examen d'objets très rapprochés, à l'aide, par exemple, d'une loupe ou d'un microscope, l'angle est défini en plaçant l'objet au Punctum Proximum P , à la distance

La température de couleur

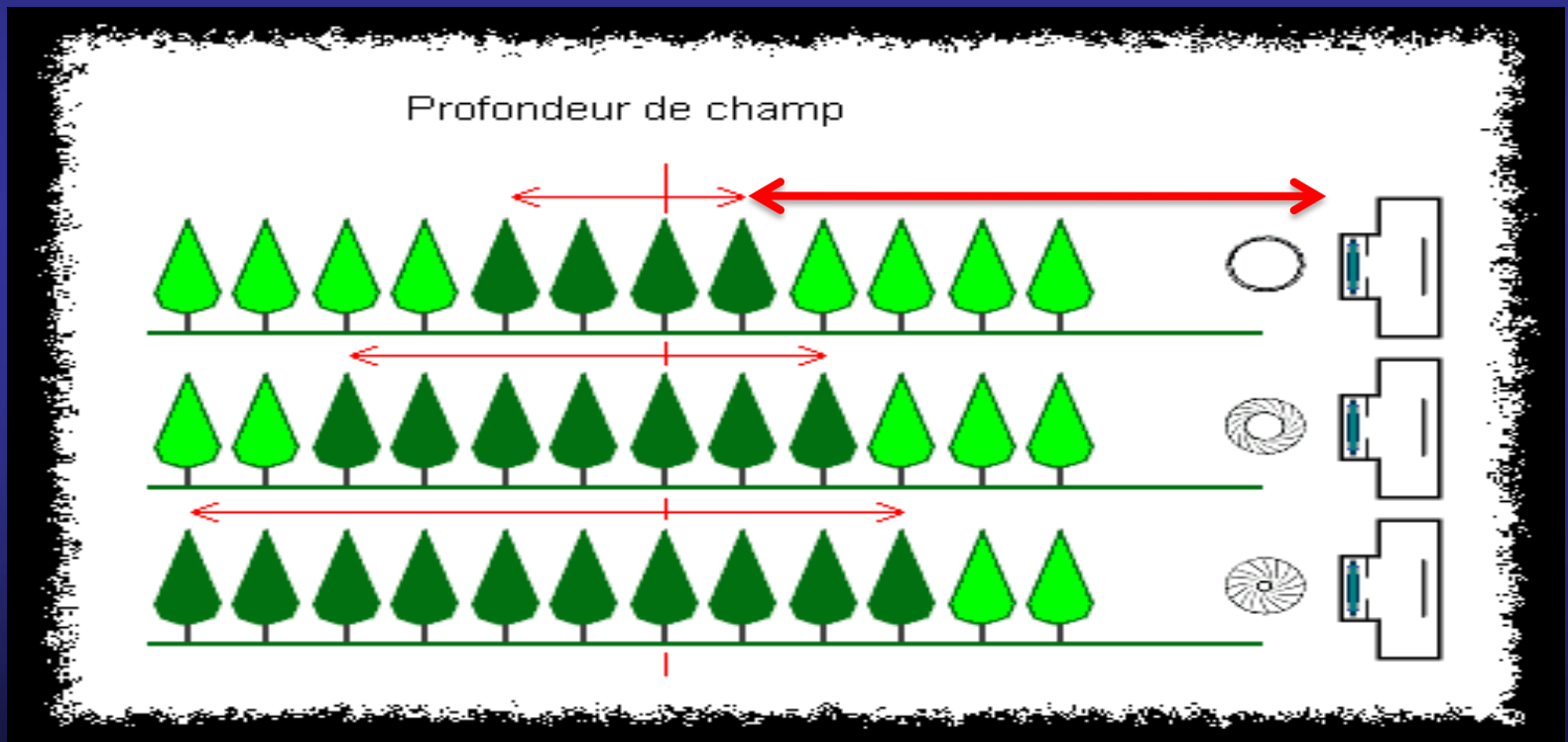
- La température de couleur s'exprime en Kelvin ($0^{\circ}\text{K} = -273,15^{\circ}\text{C}$). Elle caractérise la répartition énergétique du rayonnement au sein des différentes longueurs d'onde constituant le spectre d'émission de la source lumineuse. La température de couleur fait appel à la notion de corps noir.
- A 5500 K, un corps noir émet à peu près la même quantité d'énergie dans toutes les longueurs d'onde. C'est à cette température que les couleurs nous semblent naturelles.
- En dessous de 5500 K, la lumière devient de plus en plus jaunâtre
- En dessus de 5500 K, la lumière devient de plus en plus bleuâtre
- Voici l'allure de sources lumineuses de différentes température de couleur :

Températures en Kelvin



La profondeur du champ

- La profondeur de champ : c'est l'étendue de la zone située entre le premier plan et le dernier plan net



- 
-  : la distance de la mise au point

la profondeur du champ est élevée lorsque

- le diaphragme est fermé
- La focale est court
- La distance de la mise au point est élevé