



CHAPITRE 2 : LA VISION ET LA PRÉCISION

LA MATIÈRE : IMAGERIE INDUSTRIELLE

Présentée par :
Mme M. Chibani



SOMMAIRE

- 1. Principe d'acquisition**
- 2. Principales caractéristiques des capteurs**
- 3. Caractéristiques des caméras**
- 4. Fonctionnalités des caméras**
- 5. Le dispositif optique**

5.LE DISPOSITIF OPTIQUE-L'OBJECTIF

- Quelle que soit l'application, les caméras ont besoin d'un objectif pour capturer la lumière réfléchiée par la surface d'un objet.
- Cet objectif reconstruit cette lumière diffusée sous forme d'image sur une zone sensible à la lumière située derrière la lentille : le capteur.
- La composition de l'objectif (rayons des lentilles, distances entre les lentilles), la distance entre l'objet et la lentille (distance de travail), et la distance entre la lentille et le capteur ont toutes un impact sur la qualité de l'image.



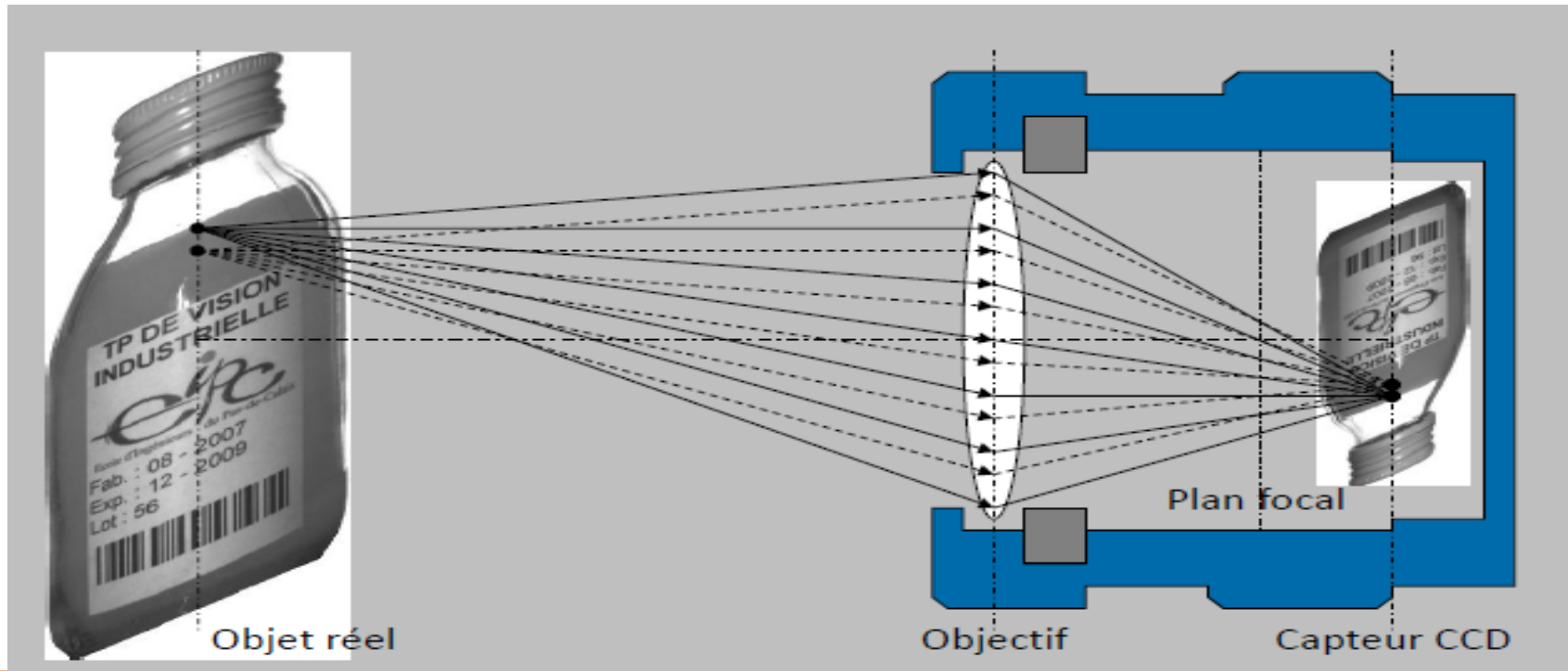
5.LE DISPOSITIF OPTIQUE-L'OBJECTIF

- Dans la pratique, les objectifs sont constitués de plusieurs groupes de lentilles ayant le même axe optique principal.
- Ensemble, ces lentilles forment un système optique convergent que l'on approxime par une lentille mince à des fins de calcul.



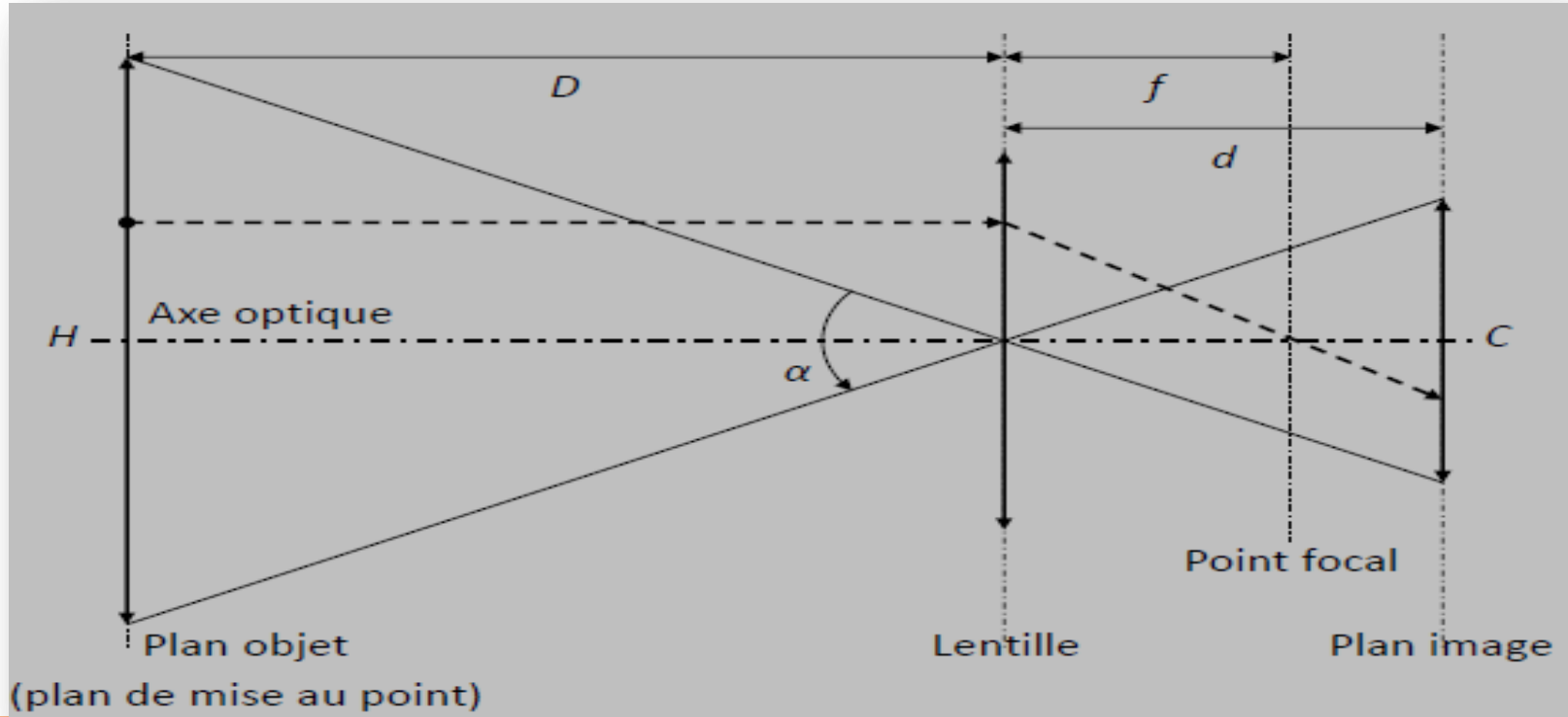
5.LE DISPOSITIF OPTIQUE-L'OBJECTIF

Modèle de la lentille mince



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE-L'OBJECTIF

Modèle de la lentille mince

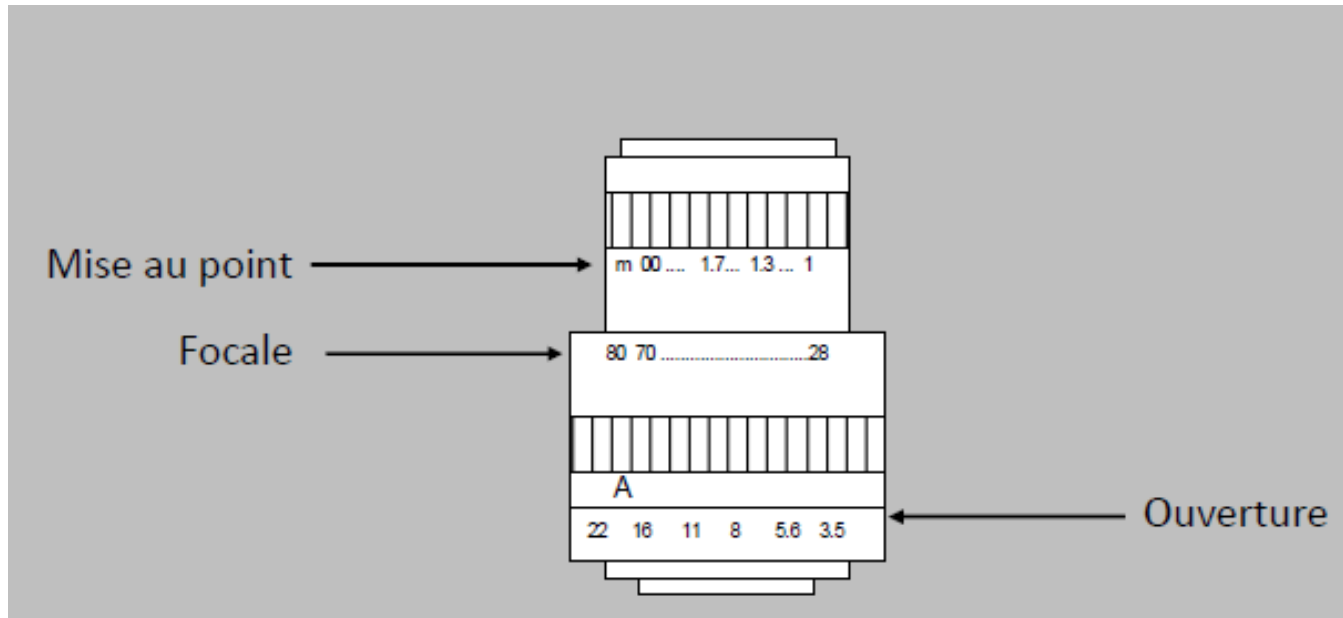


5.LE DISPOSITIF OPTIQUE-L'OBJECTIF

Modèle de la lentille mince

- D , la distance entre l'objet et l'objectif(distance de travail)
- d , la distance entre l'objectif et le capteur
- f , la distance focale (distance entre l'objectif et le point focal)
- H , la taille du champ visualisé (champ de vision)
- C , la taille du capteur
- α , l'angle de vue ou angle de champ

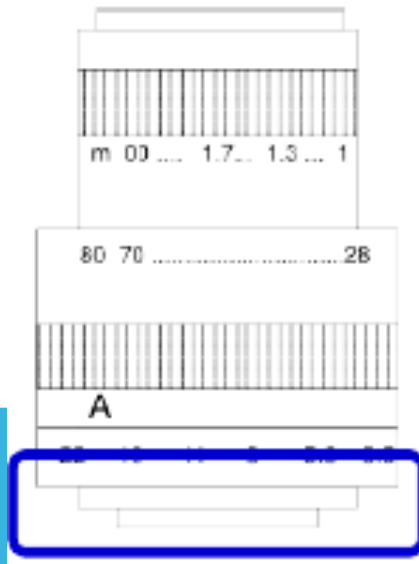
5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

La monture :

- Partie de l'objectif utilisée pour le fixer à une caméra. Elle peut être vissée ou à baïonnette.
- Son diamètre est variable et dépend des dimensions du capteur.



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

Les différentes montures :

Dénomination	Fixation	Diamètre	Tirage
C	vis	25 mm	17,526 mm
CS	vis	25 mm	12,526 mm
F	baïonnette	48 mm	46 mm
M42	vis	42 mm	12 mm
M72	vis	72 mm	12 mm
miniatures	vis	10 - 17 mm	faible

5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

La focale :

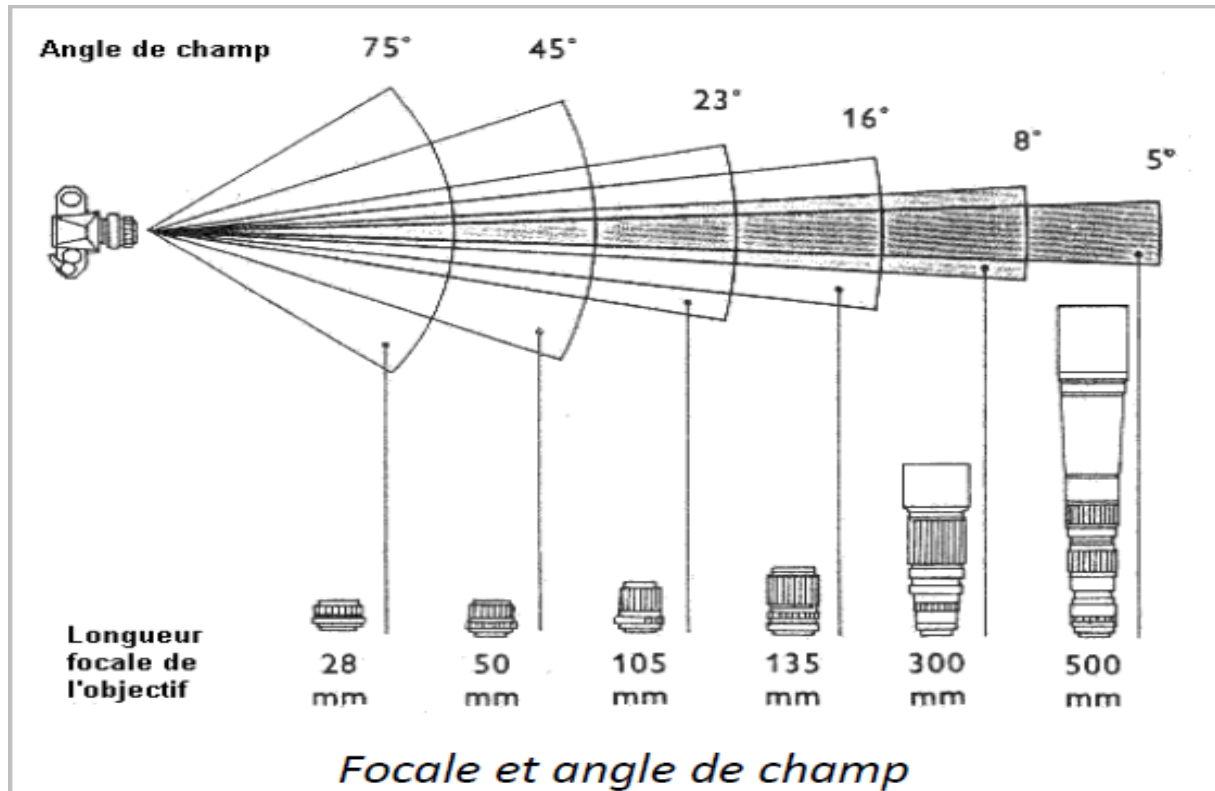
- La longueur focale est la distance entre le centre optique de l'objectif et le foyer de l'image.
- Elle permet de voir les objets plus ou moins grands. Elle peut être fixe ou variable (zoom).
- Pour un même objet, la distance focale étant proportionnelle à la distance, plus on s'approche (ou s'éloigne) de l'objet, plus il faut diminuer (ou augmenter) la distance focale pour conserver le même agrandissement.

5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

La focale :

- Pour la même distance, la focale étant inversement proportionnelle à la taille de l'objet, plus la taille augmente (ou diminue), plus il faut diminuer (ou augmenter) la focale.
- Plus la focale est importante, plus l'angle de champ est faible.
- Les valeurs de focale possibles en vision industrielle sont : 8,12,16,25,25,50 mais elles peuvent être plus importantes en photographie.
- En vision industrielle, les objectifs utilisés sont à focale fixe.

5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

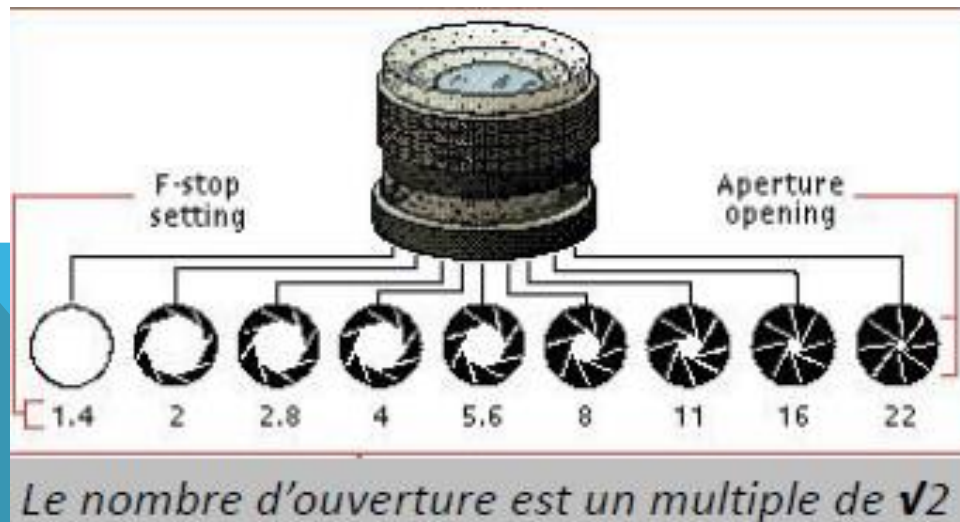
L'ouverture :

- En ajustant le diaphragme (ou iris), la quantité de lumière atteignant le capteur varie. Il peut être réglé manuellement ou automatiquement.
- Le diaphragme peut avoir différentes formes (circulaire, triangulaire, polygonale).
- Caractérisé par le nombre d'ouverture (NO ou F-number en anglais) qui est une mesure de la quantité maximale de lumière qui peut passer à travers l'objectif.
- le nombre d'ouverture d'un objectif est calculée en divisant sa longueur focale par le diamètre de la pupille d'entrée de l'objectif (Φ) qui est lié au réglage du diaphragme (iris) à l'intérieur de l'objectif. $NO = f / \Phi$

5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

L'ouverture :

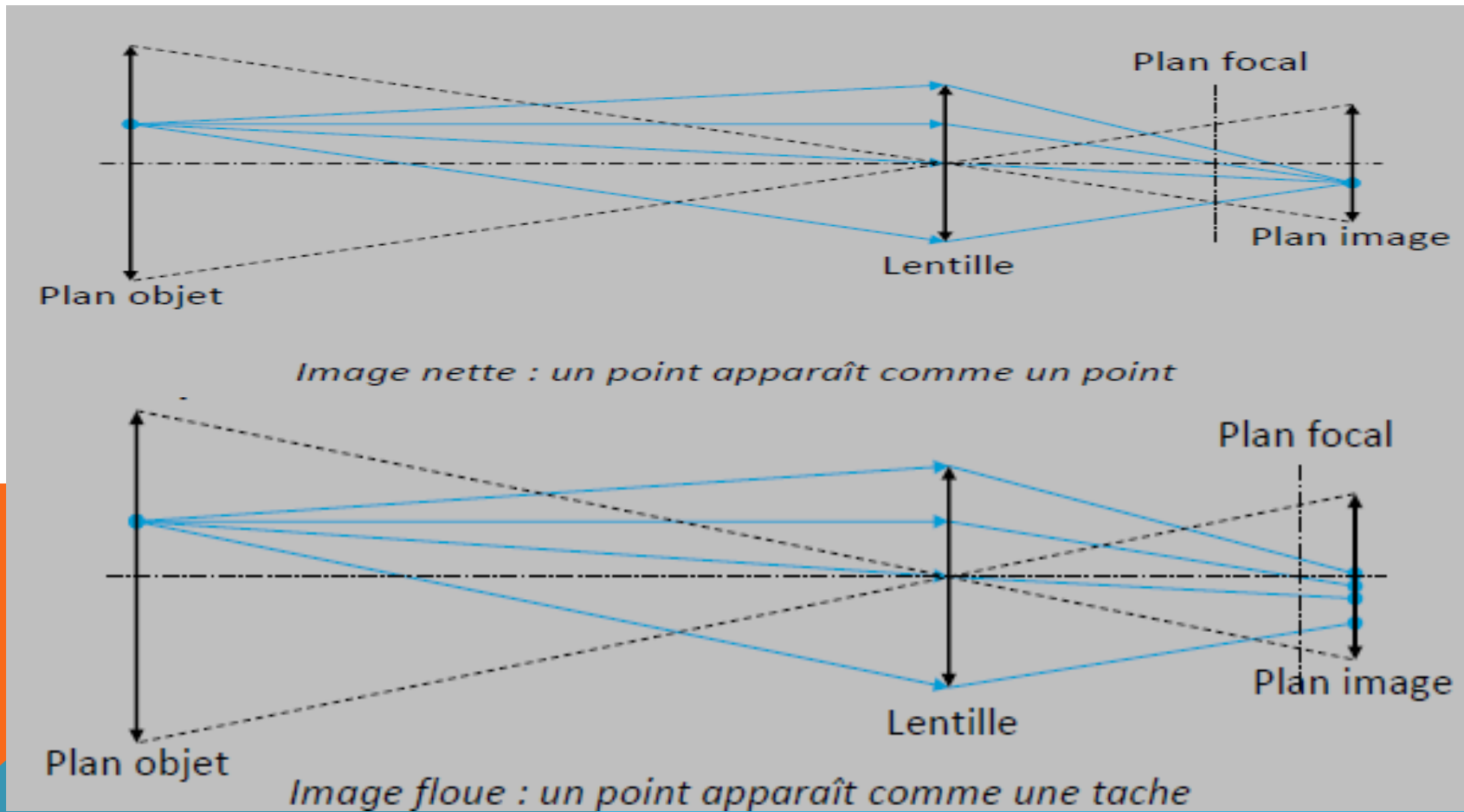
- Par conséquent, plus le NO est petit, plus l'ouverture est grande, donc plus l'image est lumineuse.
- Les objectifs avec des NO très petits sont volumineux et donc plus chers.
- Les ouvertures les plus courantes sont : 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16 et 22 (et se notent $f/1$, $f/1.4$, $f/2$, ...). Chaque incrément du nombre d'ouverture correspond à une réduction de moitié de la lumière passant à travers l'objectif.



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

La mise au point (focus) :

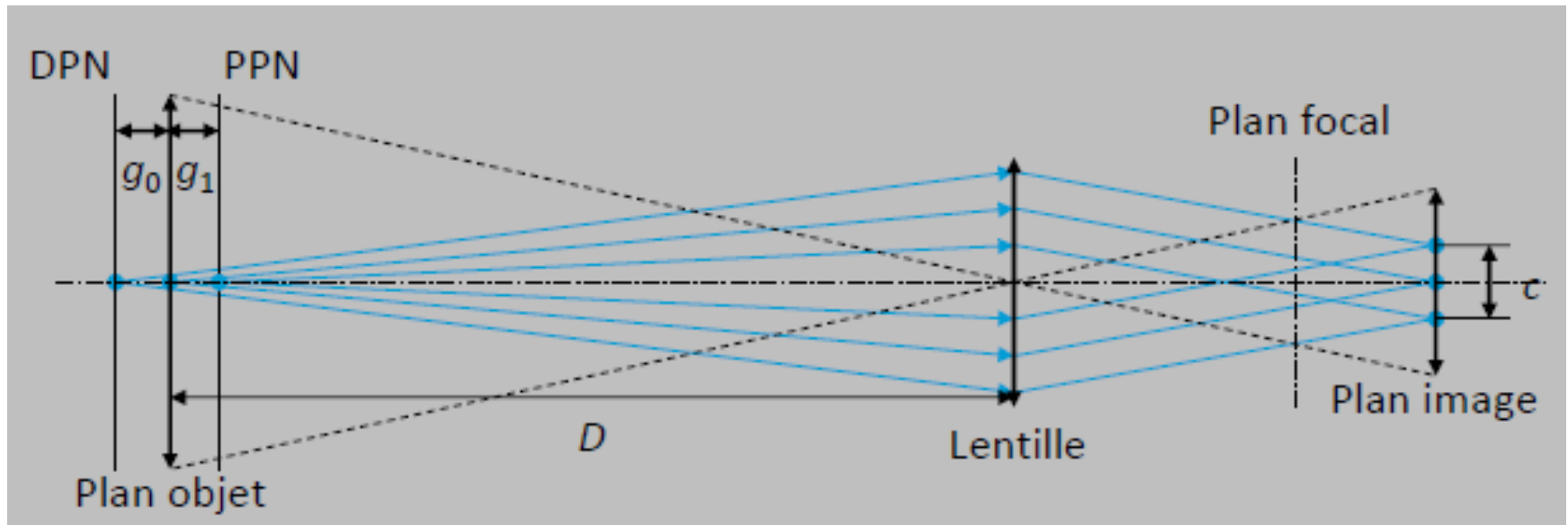
- Elle permet d'obtenir une image nette en déplaçant les lentilles. Son réglage dépend de la distance de l'objet, de la focale et de l'ouverture.
- La mise au point peut être effectuée manuellement ou automatiquement (autofocus).



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

La profondeur de champ :

- C'est la distance entre le premier plan net (PPN) et le dernier plan net (DPN) d'un objet situé à une certaine distance de l'objectif.



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

La profondeur de champ de l'image dépend de :

1. l'ouverture du diaphragme : plus le diaphragme est ouvert, plus la profondeur de champ est courte
2. la focale de l'objectif : plus la focale est longue, plus la profondeur de champ est courte
3. la distance de travail (D): plus l'objet est proche, plus la profondeur de champ est courte.
4. la taille des pixels du capteur : plus les pixels sont petits, plus la profondeur de champ est courte.

5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- CONSTITUTION D'UN OBJECTIF

La distance minimale d'objet (MOD) ou hyperfocale :

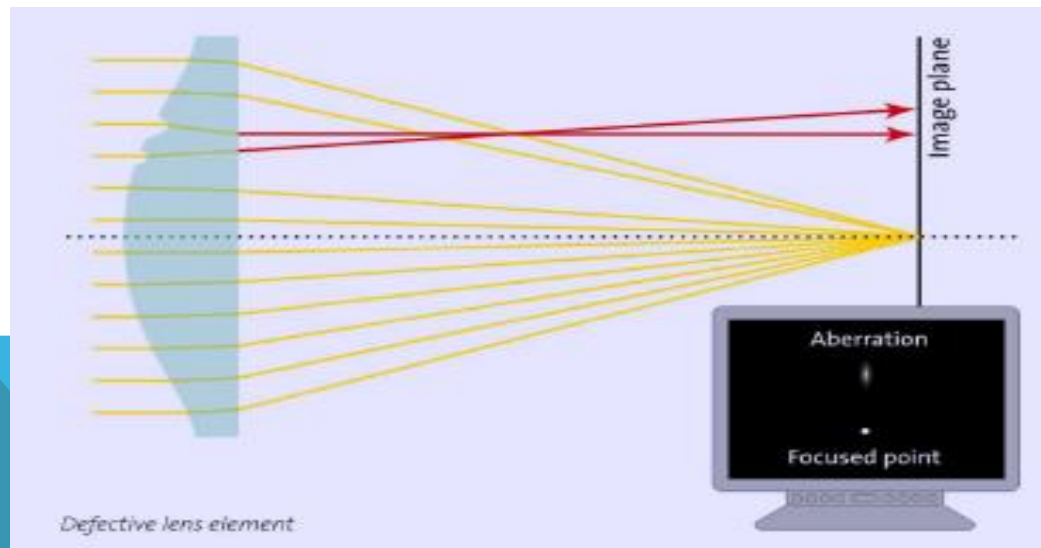
- C'est la distance la plus courte à laquelle l'objet peut être placé pour que l'objectif puisse donner une image nette.
- La MOD dépend également de la focale, de l'ouverture et de la taille des pixels du capteur utilisé

5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- DÉFAUTS ET ABERRATIONS

La qualité des lentilles intégrées dans un objectif varie en fonction de son prix. Cela peut entraîner des défauts et des aberrations.

Défaut sur la lentille:

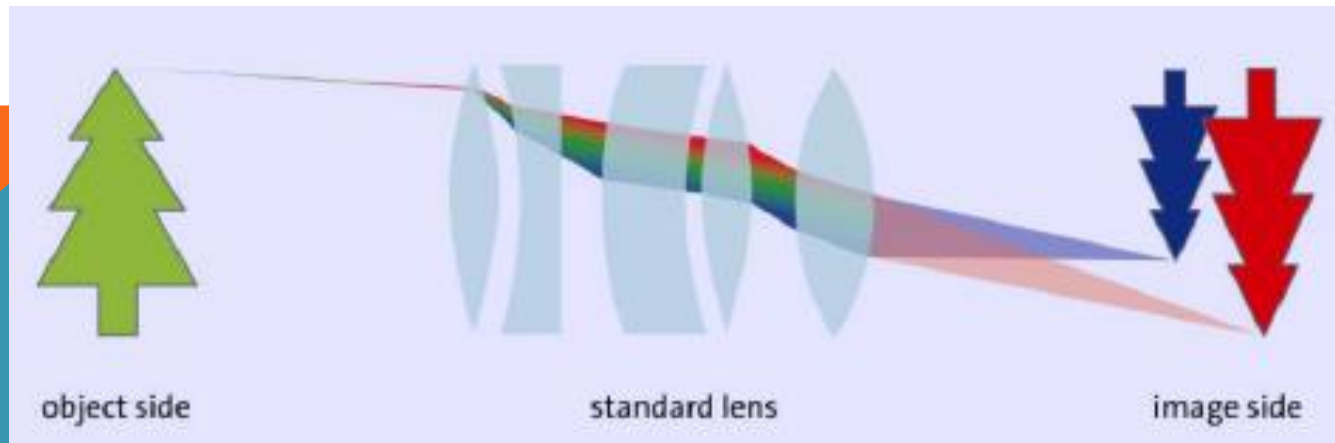
Un défaut de surface introduit une dégradation car la lumière qui passe à travers le défaut n'est pas transmise correctement au plan de l'image.



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- DÉFAUTS ET ABERRATIONS

Aberrations chromatiques

- Selon leur longueur d'onde, les rayons lumineux ne sont pas transmis ou absorbés de la même manière par les matériaux optiques. L'intensité et la direction de ces rayons peuvent varier.
- Par conséquent, les différentes couleurs ne sont pas formées sur le même plan d'image, ce qui entraîne un décalage des plans de couleur.
- Pour éviter les aberrations chromatiques, utilisez des objectifs à correction chromatique ou des lumières monochromatiques plutôt que des lumières blanches.



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- DÉFAUTS ET ABERRATIONS

Aberrations géométriques:

- C'est le changement géométrique de la représentation d'un objet dans le plan image.
- En général, l'image se dégrade au fur et à mesure que l'on s'éloigne de son centre. La distorsion dépend :
 - de la focale de l'objectif : plus la distance focale est courte par rapport à la cible (grand angle), plus la distorsion est importante.
 - de la mise au point ;
 - de l'ouverture.



5.LE DISPOSITIF OPTIQUE- DÉFAUTS ET ABERRATIONS

Vignettage:

- Un flux lumineux uniforme à l'entrée se traduit par une moindre illumination des zones périphériques du plan de l'image. Il s'agit d'un problème de réfraction des rayons à des angles importants par rapport à l'axe optique.
- Le problème peut être réduit en utilisant un objectif d'un format plus grand que le capteur de la caméra ou de meilleure qualité.

