

# Cours d'Optique Géométrique

Filières\_SMPC\_S<sub>2</sub>

**Y. BAHOU**

# Chapitre II

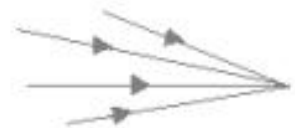
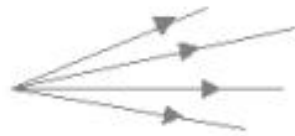
*Formation d'image à travers un système optique*

Dans l'optique géométrique l'image d'un objet formée à travers un système optique repose d'abord sur la connaissance du système lui-même. On définit un système optique comme un ensemble de milieux transparents séparés par des surfaces polies. L'image formée peut être de nature :

- Virtuelle ou réelle
- Droite ou renversée
- Grande ou petite
- Nette, floue, contrastée

Nous choisirons comme sens positif celui de la lumière qui se propage de la gauche vers la droite. Ci-dessous la signification couramment utilisés :

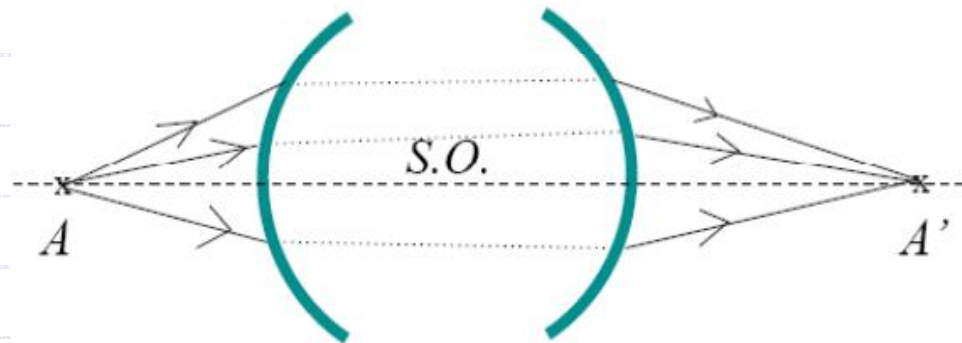
- Rayon lumineux : ligne droite suivie par la lumière
- Faisceau lumineux : ensemble de rayons lumineux issus d'une même source
- Pinceau lumineux : faisceau de faible ouverture (par rapport à l'angle entre ses rayons extrêmes)
- Point réel : point qui émet ou qui semble à mettre des rayons lumineux
- Point image : point qui reçoit ou qui recevoir des rayons lumineux
- Faisceau divergent :
- Faisceau convergent :



## *I- Définition :*

### *1 -Systèmes optiques*

Système optique (S.O) est un ensemble de composants optiques (dioptries ou miroirs) rencontrés successivement par les rayons lumineux. C'est un dispositif assurant une correspondance entre un objet et son image. Un miroir est une surface réfléchissante.





## **Système optique centré :**

la surface de séparation entre les différents milieux sont des surfaces de révolution d'un même axe : axe du système optique ou axe optique. Cette symétrie impose que les surfaces soient perpendiculaires à l'axe optique.

## **Système dioptrique :**

est constitué uniquement de dioptré, donc qui permet une succession de réfraction du rayon lumineux.

## **Système catoptrique :**

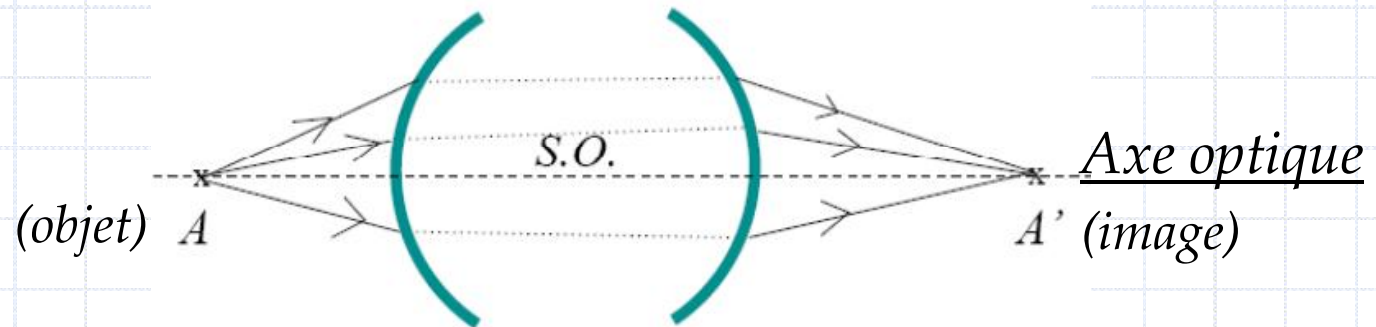
permet au rayon de subir seulement des réflexions, on constate la présence de miroirs uniquement

**Système catadioptrique** : formé par des miroirs et des dioptrés.

## II-Formation des images -Stigmatisme :

### 1 -Image d'un point lumineux

Soit un objet lumineux A qui envoie des rayons lumineux sur un système optique S (quelconque). On suppose que ces rayons lumineux, envoyés par A, se trouvent réfractés (ou réfléchis) à travers le système S et arrivent en un point A', vers lequel les rayons arrivent, est appelé image de l'objet A à travers le système S.



### Exemple

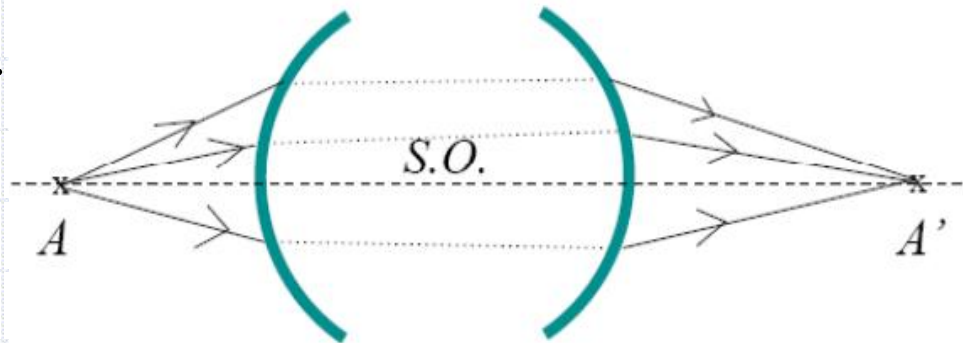
➤ Quand on utilise une loupe pour repérer une courbe de niveau sur une carte géographique, on observe justement l'image généralement agrandie par la loupe.

➤ Dans une piscine en regardant une place (objet) qui se trouve au fond d'une piscine (l'eau est très claire dans cette situation), ce que nous observons c'est seulement l'image de l'objet. Le système optique dans ce cas est l'eau qui se situe entre la piscine et l'œil de l'observateur.

## 2 – Stigmatisme rigoureux

Soit un point objet  $A$  qui envoie des rayons lumineux sur un système optique  $S$ . Si tous les rayons sortants du système  $S$  passent tous par un seul et même point  $A'$ , nous dirons que  $A'$  est le point image de  $A$  et que  $A$  et  $A'$  sont deux points conjugués par rapport à  $S$ .

$S$  est alors rigoureusement stigmatisme pour le couple de points conjugués  $A$  et  $A'$ .

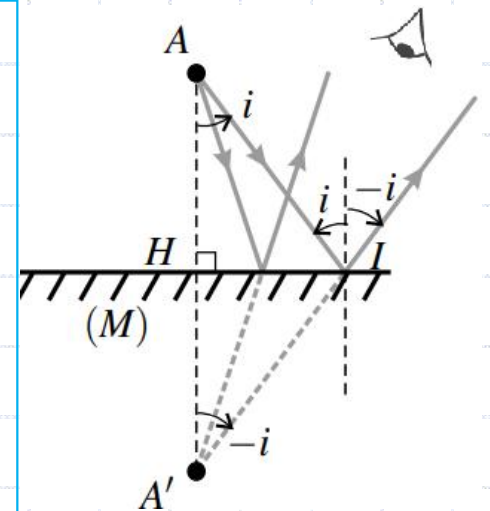




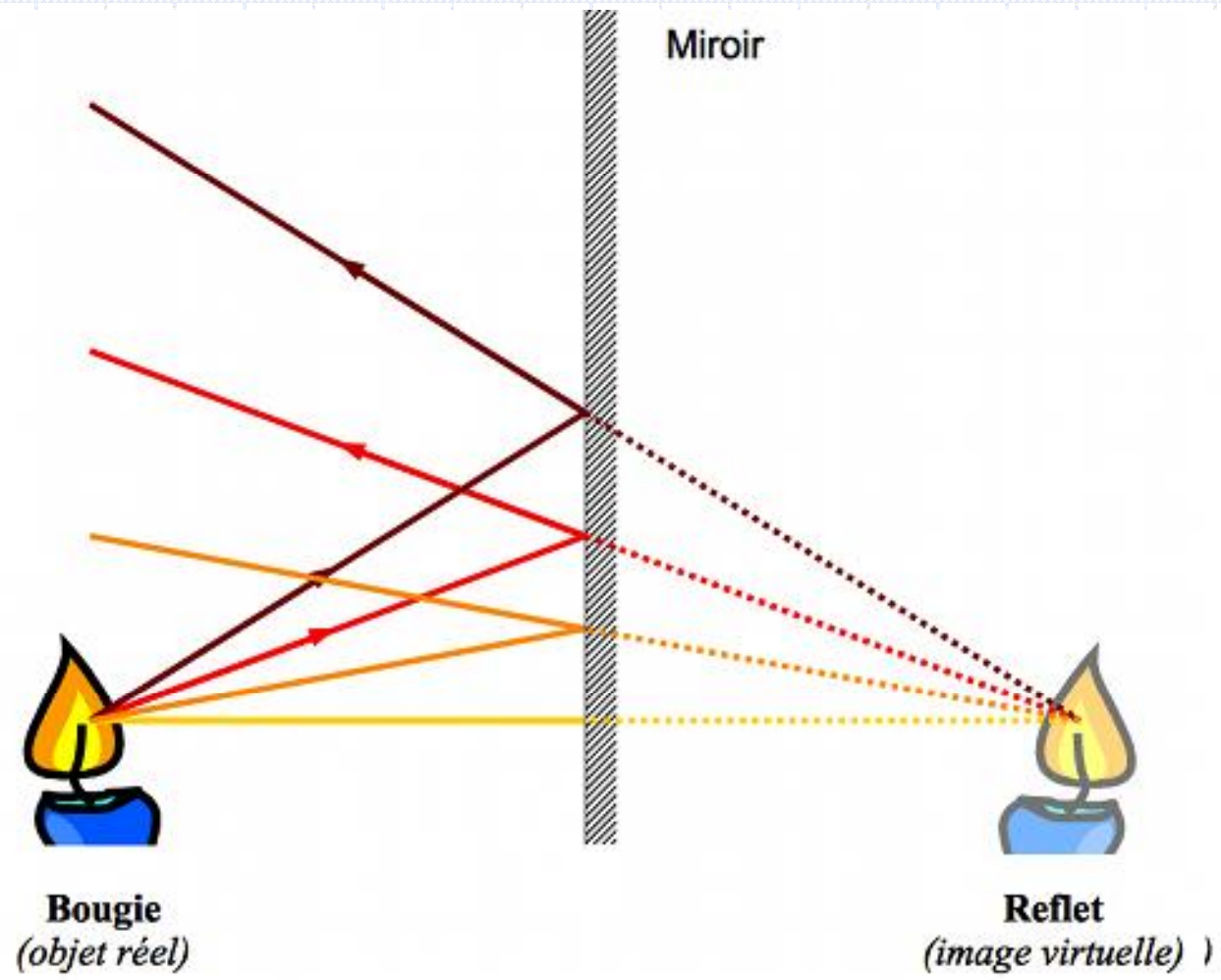
### III- Etude de l'approximation de Gauss

Un système optique est dit rigoureusement stigmatique pour un couple de points  $A$  et  $A'$  si tout rayon passant par  $A$  passe par  $A'$  après avoir traversé le système optique.

On considère un point réel  $A$  situé devant un miroir plan. Un observateur reçoit les rayons lumineux issus de  $A$  après qu'ils ont été réfléchis par  $(M)$ . La loi de la réflexion fait que ces rayons semblent provenir du point  $A'$  symétrique de  $A$  par rapport au plan de  $(M)$ .



Généralement le stigmatisme rigoureux est rarement vérifié pour les systèmes optiques, sauf pour certains points particuliers de ces systèmes et pour le miroir plan. Toutefois nous pourrions parler d'un stigmatisme approché dans des conditions bien précises.



## *1 – Stigmatisme approché*

On considère un couple de points conjugués objet-image  $(A, A')$ . On parlera de stigmatisme approché pour un système optique  $S$ , lorsque la correspondance de tous les faisceaux sortants de  $S$  peut se faire sur une petite région autour du même point image  $A'$ . La notion de stigmatisme approché ne peut être complète qu'avec la nature du système optique et celle du faisceau lumineux.

## *2 – Condition d'approximation de Gauss*

Hors du stigmatisme rigoureux et dans le cas on peut parler d'un stigmatisme approché certaines conditions peuvent être appliquées, ce sont les approximations de Gauss, et peuvent être résumés comme suit :

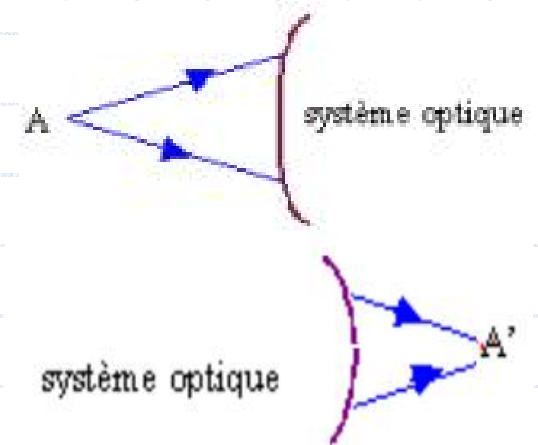
- Objet plan, de petites dimensions et perpendiculaire à l'axe principal.
- Chaque point objet n'envoie que des rayons dont l'angle d'incidence est faible.
- Système optique de faible ouverture. Pour réaliser ces conditions, on peut utiliser des diaphragmes qui limitent l'étendue des faisceaux autour de l'axe optique.

## *VI- Réalité et virtualité*

### *1 - Condition d'approximation de Gauss*

Un point objet est réel si les rayons lumineux sont réellement issus de ce point.

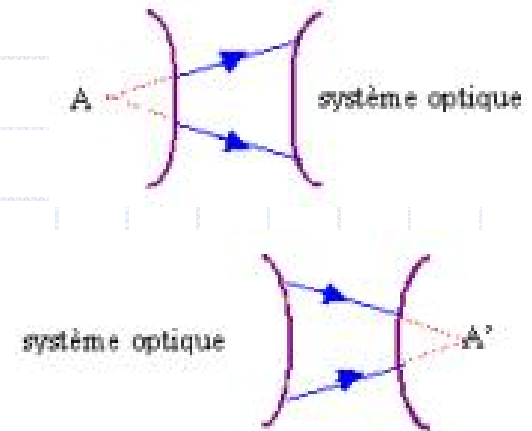
Un point image est réel si les rayons convergent réellement vers ce point.





Un point objet est virtuel si les rayons semblent provenir de ce point

Un point image est virtuel si les rayons qui en proviennent ne passent pas réellement par leur point de convergence.

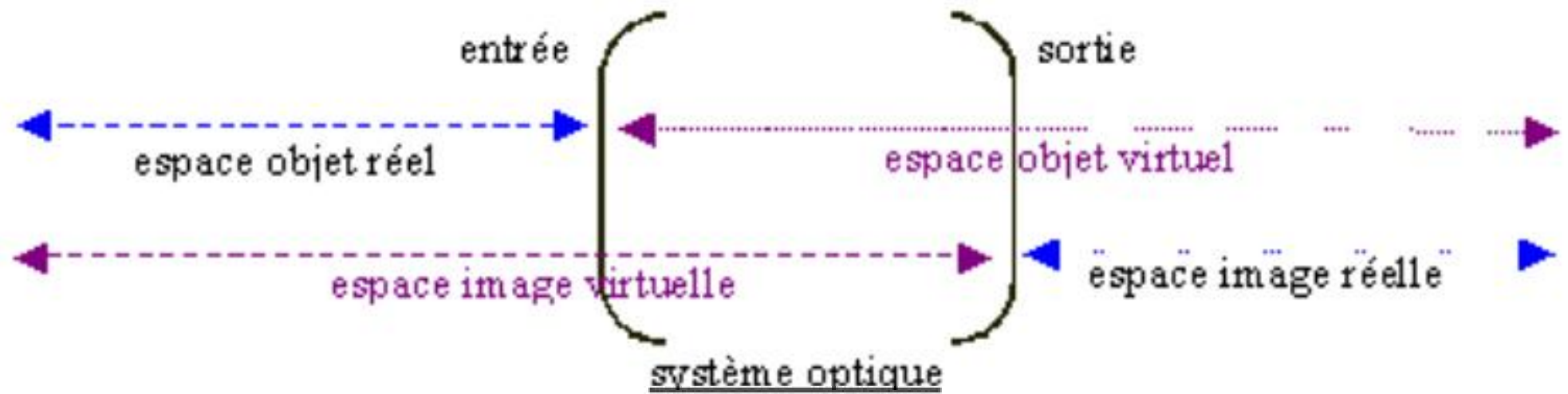


## *2 – Applications :*

Afin de faciliter la notion de virtualité et de réalité, nous distinguons entre deux types de systèmes :

### **A- système réfractant de la lumière**

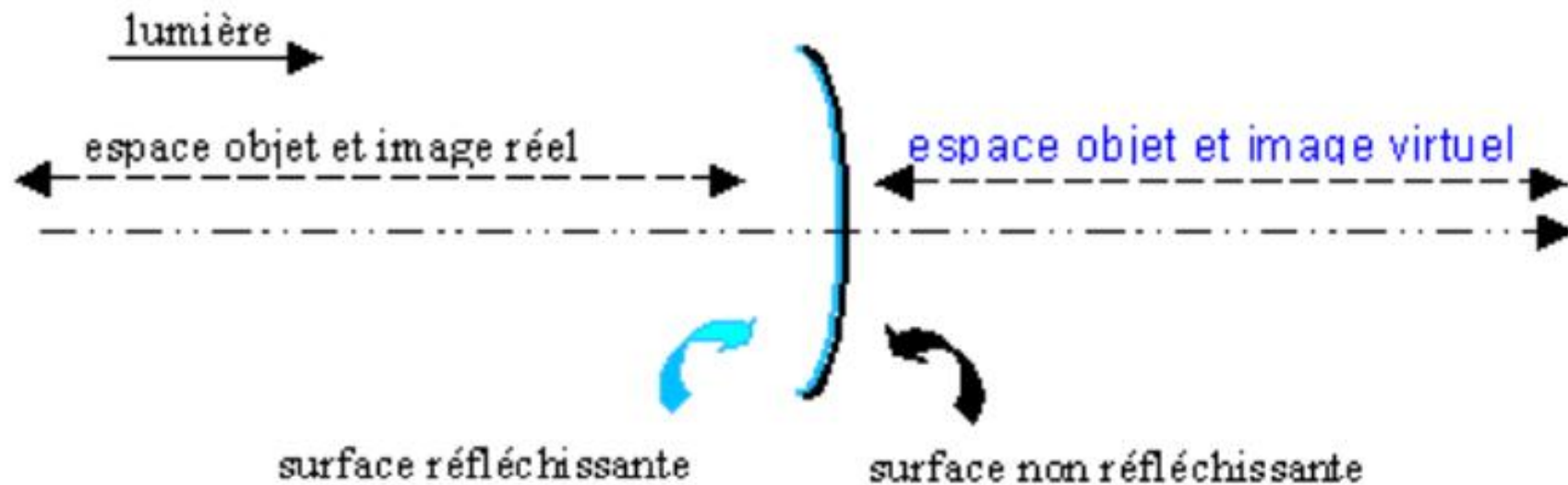




En respectant le sens de propagation de la lumière de la gauche vers la droite

- ✓ **L'espace objet réel** est celui en avant de la face d'entrée du système optique.
- ✓ **L'espace image réelle** est celui située juste après la face de sortie du système optique.
- ✓ **L'espace objet virtuel** est celui situé juste après la face d'entrée du système optique
- ✓ **L'espace image virtuel** est celui situé avant de la face de sortie du système optique.

## A- système réfléchissant de la lumière



- ✓ **L'espace objet (image) réel** est celui située en face du côté réfléchissant.
- ✓ **L'espace objet (image) virtuel** est celui situé du côté de la face non réfléchissante.