**Chapitre 7 : Les Conjugaisons**

1. **RAPPELS : Notion d’objet et d’image**

1. **Objet**

Toute source lumineuse émettant des rayons lumineux en direction d’un système optique est appelé objet pour ce système. On appelle point objet pour un système le point de concourt des rayons incidents.

*Ex : Soit un système composé d’un objectif et d’un oculaire*

*AB est l’objet pour :*

* *le dioptre S1*
* *l’objectif*
* *le système*

Un faisceau est un ensemble de rayons lumineux issus d’un seul et même point.

Lorsque le point objet est à distance finie, le faisceau incident est conique.

Lorsque le point objet est à l’infini, le faisceau incident est cylindrique.

1. **Image**

Après traversée du système optique, les rayons lumineux issus du point objet se croiseront en un point appelé point image. Le point image est le point de concourt des rayons émergents.

*Ex : Soit un système composé d’un objectif et d’un oculaire*

*A’ est l’image pour :*

* *Le système*
* *L’oculaire*
* *Le dioptre S4*

Lorsque le point image est à distance finie, le faisceau émergent est conique.

Lorsque le point image est à l’infini, le faisceau émergent est cylindrique.

1. **Chaine d’images**

L’objet et son image sont appelés conjugués à travers le système optique. On notera cette conjugaison par une chaine d’images.

Notion de stigmatisme : tout rayon incident issu d’un point objet A émergera à travers le système par le conjugué image de A noté A’.

1. **Détermination de la position et de la taille de l’objet ou de l’image lorsque l’un des deux se situe à l’infini**

Lorsque l’objet ou l’image se trouve à l’infini, on déterminera une taille angulaire.

Lorsque l’objet ou l’image se situe à distance finie, om déterminera une taille linéaire.

Pour déterminer la position et la taille de l’objet et de l’image il faudra utiliser :

* Chaîne d’images
* Schéma
* Tangente

1. **Objet à l’infini**

L’objet aura une taille angulaire et l’image une taille linéaire

* **A travers un dioptre sphérique**
  + - * Chaine d’image :
      * Schéma :
      * Tangente :
* **A travers un système centré**
  + - * Chaine d’image :
      * Schéma :
      * Tangente :
* **A travers une lentille mince**
  + - * Chaine d’image :
      * Schéma :
      * Tangente :

1. **Image à l’infini**

L’objet aura une taille linéaire et l’image une taille angulaire.

* **A travers un dioptre sphérique**
  + - * Chaine d’image :
      * Schéma :
      * Tangente :
* **A travers un système centré**
  + - * Chaine d’image :
      * Schéma :
      * Tangente :
* **A travers une lentille mince**
  + - * Chaine d’image :
      * Schéma :
      * Tangente :

**Application de cours :**

Soit une lunette astronomique composée d’un objectif, lentille mince convergente de vergence 10δ, et d’un oculaire convergent de focale 20mm, représenté par ses plans principaux Hoc et H’oc.

L’observateur est emmétrope et n’accommode pas.

1. Sachant que l’objet est observé sous un angle α = 5° (A sur l’axe et B au dessus de l’axe), déterminer la taille de l’image objective AoBo ainsi que la taille de l’image finale A’B’
2. L’observateur verra-t-il plus gros grâce à la lunette ? verra-t-il à l’endroit ou à l’envers ?
3. **Relation de conjugaison et grandissement transversal : objet ET image à distance finie**

Lorsque l’objet et l’image sont à distance finie on ne peut plus utiliser chaîne d’images/schéma/tangente mais on utilisera des relations de conjugaisons (DESCARTES ou NEWTON)

Rq : Formules utilisables UNIQUEMENT si l’objet ET l’image sont à distance finie

1. **Relation de conjugaison**

Une relation de conjugaison est une relation mathématique permettant de relier la position du plan objet à la position de son conjugué image

Connaissant la position du plan objet [A], la relation de conjugaison permet de trouver la position du plan image [A’], et vice-versa.

1. **Relation de grandissement transversal**

Rappel : un plan transversal est un plan perpendiculaire à l’axe optique

Un objet étendu appartenant à un plan transversal aura une image étendue appartenant à un plan transversal image : les deux plans sont dits conjugués

La taille de l’objet étendu est reliée à la taille de son image par une relation de grandissement transversale.



 : objet et image sont renversés



: objet et image sont dans le même sens



| > 1 : image plus grande que l’objet



| < 1 : image plus petite que l’objet



*Exemple : Si*



*🡪*

*🡪*

1. **Relations de DESCARTES**
   1. **Calcul de la position de l’objet ou de l’image**

* Dioptre sphérique :
* Lentille mince :
* Système centré :

* 1. **Calcul de la taille de l’objet ou de l’image**
* Dioptre sphérique :
* Lentille mince :
* Système centré :

1. **Relations de NEWTON**
   1. **Calcul de la position de l’objet ou de l’image**

* Dioptre sphérique :
* Lentille mince :
* Système centré :

**FA x F’A’ = f x f’**

**Remarque :** f et f’ étant de signes opposés alors FA et F’A’ sont toujours de signes opposés.

* 1. **Calcul de la taille de l’objet ou de l’image**
* Dioptre sphérique :
* Lentille mince :
* Système centré :



**Remarque :**

**LE GRANDISSEMENT TRANSVERSAL NE DEPEND PAS DE LA TAILLE DE L’OBJET OU DE L’IMAGE MAIS DE LEUR POSITION.**

**Application 1 :**

Soit une lunette terrestre utilisée par un observateur emmétrope de 90 ans.

L’objet observé est à l’infini (A sur l’axe, B au dessus de l’axe).

L’instrument est composé :

* d’un objectif, lentille mince convergente de focale 200mm,
* d’un redresseur, lentille mince de vergence +20δ et de grandissement transversal égal à -2
* d’un oculaire, lentille mince convergente de focale 20 mm

1. Déterminer l’encombrement de la lunette sachant que la distance entre l’objectif et le redresseur est de 275mm et celle entre le redresseur et l’oculaire est de 170mm.
2. Sachant que l’objet est vu sous un angle de 30’, déterminer la position et la taille des conjugués de AB que vous nommerez AoBo, ArBr et A’B’.
3. L’observateur prête sa lunette terrestre à sa femme de 85 ans, myope de 3δ. Pour voir nettement l’image elle déplace l’oculaire.

Sachant que son œil est placé à 25 mm en arrière de l’oculaire, déterminer la valeur et le sens du déplacement de l’oculaire permettant à l’observateur de voir net.

**Application 2 :**

Soit un microscope baignant dans l’air, il est composé :

* d’un objectif, lentille épaisse équiconvexe d’indice 1,5, d’épaisseur 10mm, et de vergence 100δ,
* d’un oculaire, doublet de type Huygens (3 ;2 ;1), de distance focale 50 mm.

L’intervalle optique de ce microscope est de 160 mm, et l’observateur est emmétrope et n’accommode pas.

1. Déterminer les éléments cardinaux de l’objectif.
2. Déterminer graphiquement, puis par le calcul, les éléments cardinaux de l’oculaire.
3. Calculer l’encombrement de cet instrument.
4. Sachant que AB = 100 μm, déterminer la taille de AoBo puis A’B’.
5. L’observateur emmétrope se met à accommoder de 2δ, déterminer le sens et la valeur du déplacement de l’oculaire afin de permettre une vision nette (l’œil de l’observateur dans le plan focal image de l’oculaire)