



D.4 Grandissement transversal et relations de conjugaisons

Ces notions seront utiles pour relier mathématiquement la position et la taille de l'objet et de l'image qui lui est conjuguée.

a. Grandissement transversal

Définition

Soit AB un objet situé dans le plan transverse et A sur l'axe optique, d'image conjuguée $A'B'$.

On définit alors le **grandissement transversal** de l'objet par :

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$$

- Si $\gamma > 0$, l'image est **droite** (càd, orientée dans le même sens que l'objet).
Si $\gamma < 0$, l'image est **renversée**.
- Si $|\gamma| > 1$, l'image est plus grande que l'objet (image **agrandie**).
Si $|\gamma| < 1$, l'image est plus petite que l'objet (image **rétrécie**).

26

D'autres expressions utiles du grandissement transversal

Le grandissement transversal peut s'écrire uniquement en fonction de $\overline{OA'}$ et $\overline{OA}$:

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

On peut également démontrer les relations suivantes :

$$\gamma = -\frac{\overline{F'A'}}{f'} = \frac{f'}{\overline{FA}}$$

Expressions de Newton

27

(R) À partir de l'exemple du paragraphe D.4 ou d'un autre (parmi ceux de l'Activité n°2), ces relations se déduisent simplement du théorème de Thalès ...

b. Relations de conjugaison

Une **relation de conjugaison** d'un système optique centré Σ quelconque permet de relier mathématiquement les positions de deux points A et A' situés sur l'axe optique tels que : $A \xrightarrow{\Sigma} A'$

Pour une lentille mince $\mathcal{L}$ de distance focale f' , de centre optique O , de foyers principaux F et F' et réalisant la conjugaison $A \xrightarrow{\mathcal{L}} A'$, on peut écrire deux relations de conjugaison équivalentes entre elles.

Relation de conjugaison de Newton

Il s'agit de la relation de conjugaison avec **origines aux foyers** : on quantifie les positions de A et A' à l'aide des distances $\overline{FA}$ et $\overline{F'A'}$.

$$\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = -f'^2$$

28

Relation de conjugaison de Descartes

Il s'agit de la relation de conjugaison avec **origine au centre optique** : on quantifie les positions de A et A' à l'aide des distances $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$.

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

(R) La relation de Newton se déduit aisément de l'égalité $-\frac{\overline{F'A'}}{f'} = \frac{f'}{\overline{FA}}$.

Quant à la relation de Descartes, elle se déduit de celle de Newton en remplaçant $\overline{FA}$ par $\overline{FO} + \overline{OA}$ et $\overline{F'A'}$ par $\overline{F'O} + \overline{OA'}$, puis en divisant de chaque côté par $f' \overline{OA} \overline{OA'}$...



ACTIVITÉ N°3