

## Galilée et l'optique de quatrième

par B. GUILLOT

Collège des Hauts Toupets - 95490 Vauréal

---

Voici un T.P. cours d'optique, permettant un retour sur les parties : propagation de la lumière-et-œil - du programme de quatrième. Sa principale caractéristique est d'avoir été rédigé il y a plus de trois siècles et demi, par l'un des plus illustres membres de l'Académie des Lynx : Galileo Galilei.

### – La séquence comprend deux parties :

#### *Première partie :*

- Présentation succincte du personnage de Galilée et de l'état des connaissances de l'époque,
- Avertissements quand aux rôles des personnages et à la mise en scène déployée dans «Dialogue sur les deux grands systèmes du monde» dont est extrait le protocole d'expérience.

#### *Deuxième partie :*

- Distribution du texte et du protocole,
- Réalisation des consignes,  
(Texte et protocole ci-après).

### – Ce travail a été proposé à deux classes de quatrième. Les étapes marquantes correspondent aux consignes :

- 3. Prise de conscience de l'évolution des idées et des connaissances,
- 4. Difficulté liée au style du texte,
- 6. Difficulté de mesure,
- 7. La relation mathématique n'a pas été justifiée : le théorème de Thalès est inscrit au programme de mathématiques de troisième. Pour un certain nombre d'élèves, le résultat expérimental n'est pas satisfaisant. L'incertitude sur la mesure est trop grande, il apparaît des problèmes de visée,
- 8. Prise de conscience de l'aspect simplificateur du langage mathématique.

## RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Quarante deux élèves sur cinquante cinq ont obtenu des valeurs de diamètre compris entre 2 et 5 mm. Un retour sur la fonction diaphragme de la pupille a été effectué.

*Extrait de «Dialogue sur les deux grands systèmes du monde» Galilée - Seuil.*

SAGREDO : ... j'aimerais profiter de l'occasion pour apprendre à chercher la distance du point de concours des rayons visuels.

SALVIATI : C'est très facile : voici comment je fais. Je prends deux bandes de papier, l'une noire, l'autre blanche, la largeur de la noire étant la moitié de la blanche ; je fixe la blanche sur un mur et l'autre sur une bague ou un autre support, à quinze ou vingt coudées environ ; je m'éloigne ensuite de cette dernière d'une distance égale dans la même direction ; c'est évidemment à cette distance que doivent concourir les lignes droites qui partent des bords de la largeur de la feuille blanche et qui touchent les bords de l'autre bande placée au milieu ; si donc on met l'œil au point de concours, la bande noire du milieu doit cacher exactement la bande blanche à l'autre extrémité, à supposer toutefois qu'on ne regarde que d'un seul point ; si malgré tout on trouve que le bord de la bande blanche est encore visible, il faudra en conclure nécessairement que les rayons visuels ne proviennent pas d'un seul point. Pour que la bande blanche soit cachée par la noire, il faudra rapprocher l'œil ; approchons-le donc jusqu'à ce que la bande du milieu cache la bande la plus éloignée et notons de combien il a fallu se rapprocher : la quantité de ce rapprochement mesure la distance entre l'œil et le véritable point de concours des rayons visuels, dans le cas de cette observation. De plus, nous connaissons ainsi le diamètre de la pupille ou plutôt du trou d'où proviennent les rayons visuels : ce diamètre est par rapport à la largeur de la carte noire comme la distance qui sépare le point d'intersection des lignes passant par les bords des deux bandes et l'endroit où est l'œil dès que la bande éloignée est cachée par la bande intermédiaire, comme cette distance, dis-je, est par rapport à la distance entre les deux bandes.

## ***OPTIQUE - Quatrième***

### *Galilée et la mesure du diamètre de la pupille de l'œil expérience de 1632*

---

#### **OBJECTIFS**

- 1 - Réaliser l'expérience décrite par Galilée.
- 2 - Retrouver certaines notions du programme.
- 3 - Montrer l'évolution des connaissances.
- 4 - Affirmer le rôle de l'expérience.

#### **PROTOCOLE**

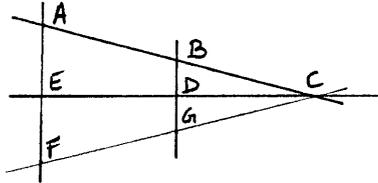
- 1 - Lire le texte joint.
- 2 - Dégager du texte en les soulignant de façons différentes :
  - les objectifs de l'expérience,
  - la description du matériel,
  - les consignes de manipulation et les grandeurs à mesurer,
  - les explications théoriques,
- 3 - Indiquer ce que veut dire :
  - Sagredo ligne 2 : «... point de concours des rayons visuels»,
  - Salviati ligne 11 : «... qu'on ne regarde que d'un seul point»,  
ligne 13 : «... que les rayons visuels ne proviennent pas  
d'un seul point»,  
ligne 20 : «... du trou d'où proviennent les rayons visuels».

Corriger les termes utilisés afin de traduire correctement le phénomène de propagation de la lumière de l'objet vers l'œil.

- 4 - Schématiser l'expérience.
- 5 - Construire le matériel nécessaire.
- 6 - Réaliser l'expérience en adaptant les unités. Noter les valeurs mesurées sur le schéma.

7 - Galilée connaissait la propriété mathématique illustrée par la figure ci-dessous :

$$\frac{AF}{BG} = \frac{EC}{DC}$$



Utiliser cette propriété pour calculer le diamètre de la pupille au moment de l'expérience.

Vérifier l'ordre de grandeur du diamètre, en estimant directement cette valeur.

8 - En se référant à la fin du texte, à partir de la ligne 21, justifier la nécessité, à partir de cette époque, de développer les mathématiques en tant qu'outil de communication pour le physicien.

### BIBLIOGRAPHIE

GALILÉE - *Sources du savoir*, Dialogue sur les deux grands systèmes du monde, Seuil.