

## ***Instruments d'optique***

***202767 – Ensemble lunette-microscope***

***202768 – Complément Télescope***



<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>2</b>
<b>II. CONTENU A LA LIVRAISON .....</b>	<b>2</b>
<b>III. EXPERIENCES PROPOSEES.....</b>	<b>3</b>
1) Réalisation d'un objet à l'infini.....	3
2) Lunette astronomique .....	3
3) Lunette de Galilée.....	5
4) Télescope .....	5
5) Microscope.....	6

# I. Introduction

Les instruments optiques sont des objets construits par l'homme et qui permettent de réaliser des images optiques. Ils fournissent une image à l'infini permettant une observation à l'œil nu et sans accommoder. Ils servent soit à la vision d'objets éloignés, c'est le cas des lunettes et des télescopes, soit à la vision rapprochée comme le microscope. On appelle objectif, le système optique caractérisant le premier élément de l'instrument optique, et oculaire, celui fournissant une image à l'infini qui sera nette sans accommodation de l'œil.

L'ensemble du matériel proposé ici est conçu pour que vous puissiez reconstituer facilement les différents instruments optiques qui ont marqué l'histoire de l'optique mais dont les principes sont toujours d'actualité et se retrouvent dans tous les instruments optiques modernes.

Vous avez à votre disposition un jeu de 5 lentilles, ce qui vous permet de tester différentes combinaisons. En plaçant un diaphragme à iris devant l'objectif, vous pourrez ainsi évaluer l'effet du diaphragme d'ouverture sur l'image, le champ de l'instrument et la luminosité du système. De plus, pour chacune des expériences proposées vous pouvez évaluer le grandissement et le grossissement des instruments réalisés.

## II. Contenu à la livraison

Votre matériel a fait l'objet de contrôles rigoureux tout au long de sa fabrication. Afin que nous soyons assurés d'une utilisation dans des conditions optimales, nous vous serions reconnaissants de bien vouloir contrôler le matériel à sa réception. Vos éventuelles démarches de régularisation seront ainsi simplifiées. En cas de doute, n'hésitez pas à contacter nos services en vous munissant des éventuels documents se référant à votre commande.

Ensemble 202767	
Banc et cavaliers	✓ 1 banc PrisMax 2m ✓ 4 cavaliers simples ✓ 2 cavaliers longs
Source	✓ 1 lanterne haute luminosité 75W avec alimentation
Ecran	✓ 1 système d'œil fictif avec écran
Composants	✓ 1 objet « d » dépoli ✓ 1 diaphragme à iris ✓ 4 lentilles convergentes de distance focale $f = +100 / +150 / +200 / +500$ mm ✓ 1 lentille divergente de distance focale $f = -150$ mm
Montures	✓ 1 porte composant à picots ✓ 4 montures à contrebague
Accessoires	✓ 1 râtelier de rangement

Complément télescope 202 768	
Supports	✓ 2 pieds demi lune
Composants	✓ 1 miroir plan ✓ 1 miroir concave/convexe f250 mm ✓ 1 jeu de 6 diaphragmes métalliques
Montures	✓ 2 porte composants

### III. Expériences proposées

#### 1) Réalisation d'un objet à l'infini

Dans la pratique, il est parfois difficile d'avoir un objet éclairé situé suffisamment loin de l'instrument optique pour que cet objet soit assimilable à un objet à l'infini. Pour réaliser un objet à l'infini, la méthode consiste à mettre celui-ci au foyer objet d'une lentille.

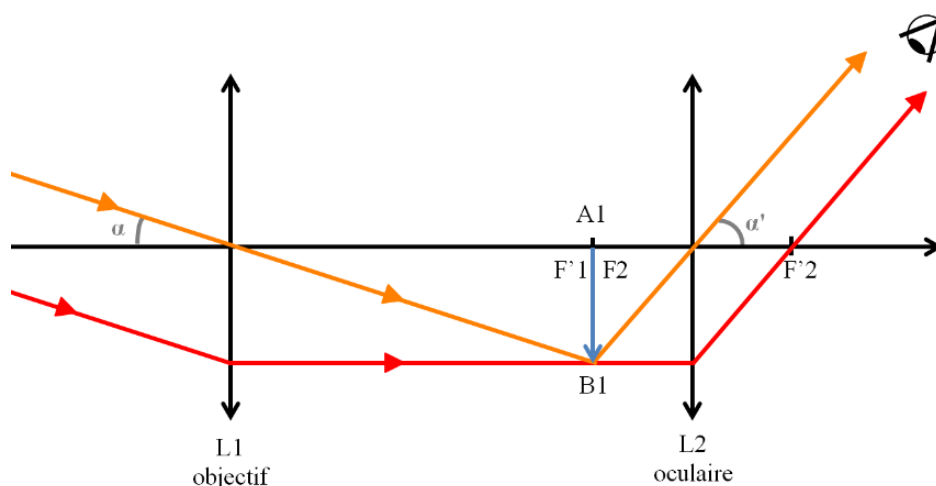
Placer la lanterne avec son objet dépoli à une extrémité du banc. Placer ensuite une lentille convergente de sorte que l'objet présent sur le dépoli se trouve au foyer objet de celle-ci. Nous vous conseillons pour cela d'utiliser une lentille de faible distance focale afin de limiter l'encombrement de l'expérience.

Vérifier la position de la lentille en installant le système d'œil fictif à l'autre extrémité du banc. Vous devez alors obtenir une image nette sur l'écran. Dans le cas contraire, déplacer la lentille permettant de créer l'objet à l'infini jusqu'à l'obtention d'une image nette.

Conserver cet objet à l'infini pour l'ensemble des expériences sur les lunettes et les télescopes.

#### 2) Lunette astronomique

La lunette astronomique ou lunette de Kepler permet d'augmenter la taille apparente et la luminosité des objets célestes lors de leur observation.



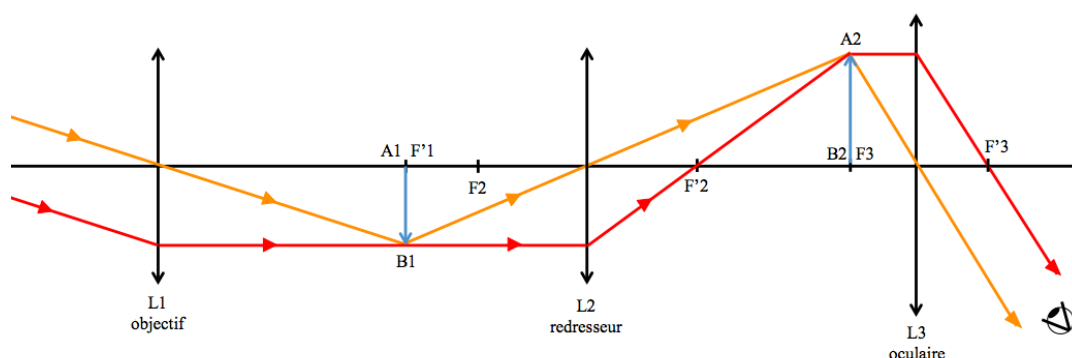
Elle est constituée d'une association de deux lentilles convergentes dont l'objectif est de grande distance focale par rapport à l'oculaire. Comme il s'agit d'un système

L'image résultante est renvoyée à l'infini ce qui permet de la visualiser à l'œil nu sans avoir besoin d'accommoder. L'image peut également être observée à partir de l'œil fictif. Il faut prendre en compte que l'œil réalise une image renversée sur la rétine que le cerveau redresse par la suite.



Le grossissement du système est déterminé par le rapport suivant :  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ . On désigne par  $\alpha'$ , l'angle sous lequel est vu l'image formée par le système et  $\alpha$ , l'angle sous lequel est vu l'objet. En utilisant l'approximation des petits angles, l'expression du grossissement pour un tel système est :  $G = \frac{f'_1}{f'_2}$ .

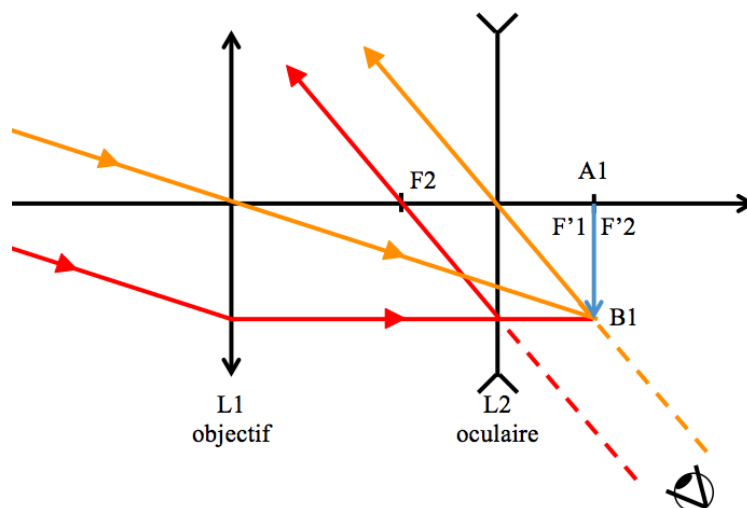
L'image étant renversée, si l'on souhaite effectuer une observation terrestre, il faudra rajouter une lentille pour redresser l'image. Un tel système optique est appelé longue-vue.



### 3) Lunette de Galilée

En 1609, Galilée construisit sa première lunette d'après la description d'une invention hollandaise. Il est le premier à avoir employé cet appareil pour observer les astres.

La lunette de Galilée est composée d'un objectif convergent de grande distance focale et d'un oculaire divergent de courte distance focale. Ce système est également afocal et produit une image à l'infini qui contrairement à la lunette astronomique est droite.

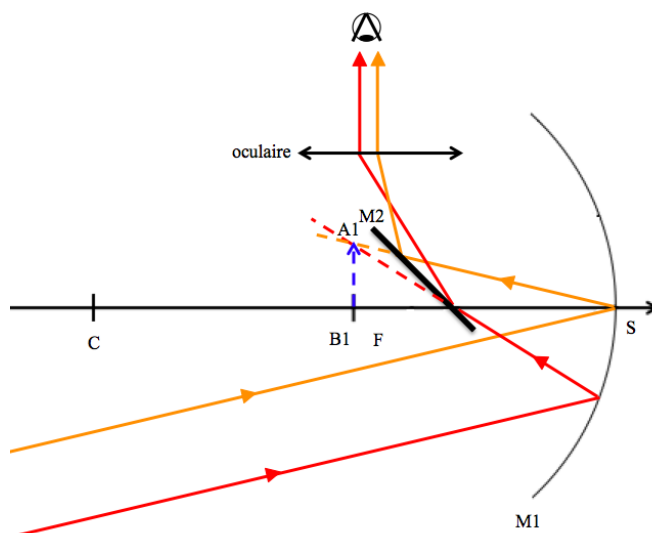


L'image résultante étant virtuelle, elle ne peut être observée à partir de l'œil fictif. Il faut donc placer son œil en sortie de la lentille divergente pour observer l'objet agrandi

### 4) Télescope

Le télescope de Newton est un dispositif composé de deux miroirs. Ce système comprend un objectif, aussi appelé miroir primaire, qui est un miroir sphérique concave, un second miroir plan et plus petit que le premier permettant de dévier la lumière hors de l'axe optique de manière perpendiculaire et un oculaire pour l'observation à l'œil nu.

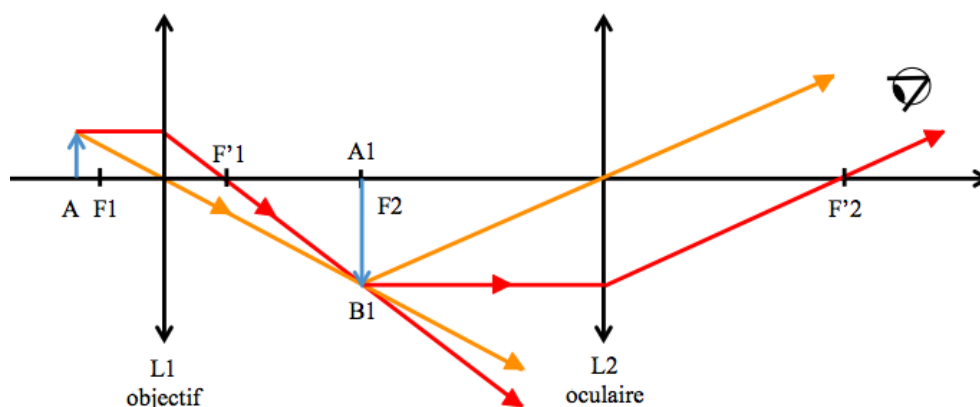
Pour réaliser un tel montage, placer le miroir principal à l'autre extrémité du banc. Rechercher la position de l'image obtenue et placer ensuite le miroir secondaire entre cette image et le miroir principal. Incliner le miroir secondaire et utiliser les pieds en demi-lune pour disposer l'oculaire et l'œil fictif selon l'orientation du miroir secondaire.





### 5) Microscope

Un microscope se compose de deux lentilles convergentes. Il comprend un objectif de courte focale (typiquement de l'ordre du centimètre) qui va former une image agrandie de l'objet dans le plan focal objet de l'oculaire. La mise au point de l'instrument s'effectue en déplaçant l'ensemble objectif – oculaire et a pour objectif d'amener l'objet à la position où son image intermédiaire se trouvera bien dans le plan focal objet de l'oculaire.



La mise au point du système est plus aisée en déplaçant la lanterne et son objet dépoli.

Le grossissement du système est déterminé par le rapport suivant :  $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ . On désigne par  $\alpha'$ , l'angle sous lequel est vue l'image formée par le système et  $\alpha$ , l'angle sous lequel on voit l'objet à l'œil nu lorsqu'il est placé à la distance minimale de vision distincte ( $D_m \sim 25$  cm). En utilisant l'approximation des petits angles, l'expression du grossissement pour un tel système est :

$$G = \frac{A_1 B_1 * D_m}{f'_{2} * AB} = |\gamma|_{obj} \frac{D_m}{f'_{2}} = |\gamma|_{obj} * G_{oc} .$$