

Objectifs :

- Réaliser une maquette de lunette astronomique ou utiliser une lunette commerciale pour en déterminer le grossissement.
- Vérifier la position de l'image intermédiaire en la visualisant sur un écran.

Contexte : Lors d'une éclipse totale de Lune, notre satellite passe dans le cône d'ombre de la Terre au point de s'y retrouver totalement immergé. Mais la Lune n'apparaît pas toujours complètement sombre. La Lune prend régulièrement une apparence cuivrée, car la lumière du Soleil qui l'éclaire est filtrée (en fait diffusée et dispersée) en traversant l'atmosphère terrestre. La lune dans ces conditions d'observation porte le nom de Lune cuivrée.

On souhaite simuler au laboratoire l'observation, un soir d'éclipse, d'une Lune cuivrée à l'aide d'une lunette afocale.

Problématique : Comment réaliser un modèle de lunette afocale pour simuler l'observation de la Lune ?

Document 1 : Données

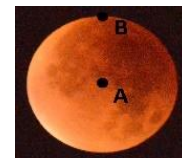
- Une lunette afocale est une lunette qui donne, d'un objet à l'infini, une image à l'infini.
Dans le cas de la lunette afocale, la distance D entre l'objectif et l'oculaire est définie par la relation :

$$D = f'_{\text{objectif}} + f'_{\text{oculaire}}$$

- Le grossissement théorique d'une lunette afocale est calculé à partir de la relation : $G = \frac{f'_{\text{objectif}}}{f'_{\text{oculaire}}}$

Document 2 : Matériel mis à disposition.

- Une photographie de la Lune cuivrée, affichée sur l'écran d'un ordinateur. Sur l'image, deux points A et B sont indiqués.



- Deux lentilles convergentes L_1 et L_2 et leurs supports :
 L_1 a une distance focale de 333 mm et L_2 a une distance focale de 50 mm.
- Un banc d'optique : un repère est indiqué sur la table afin d'indiquer le positionnement convenable de celui-ci lors de la réalisation de l'expérience.
- Un support élévateur.
- Un écran gradué et son support, afin de permettre la détermination de la taille de l'image intermédiaire.



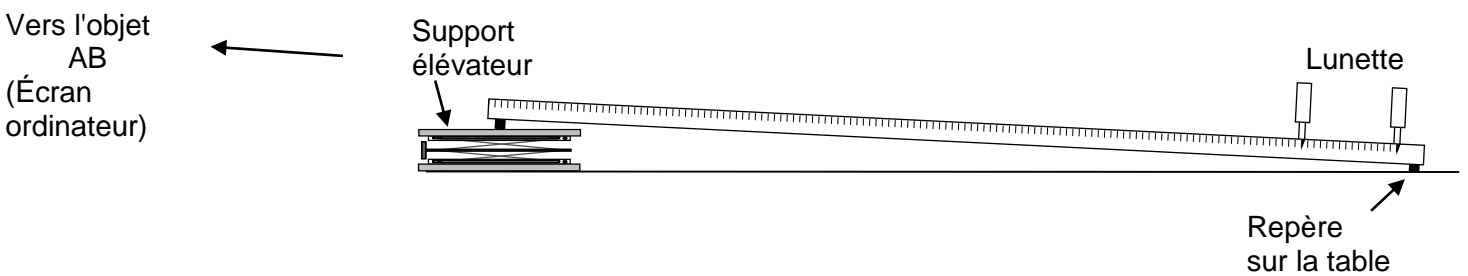
La lunette à réaliser doit être afocale et orientée vers l'objet (photographie de la Lune affichée sur l'écran de l'ordinateur).

1.1 Mise en place du dispositif d'étude :

Pour réaliser le modèle d'une lunette astronomique afocale utilisant les lentilles L_1 et L_2 sur le banc d'optique :

- placer une extrémité du banc sur la marque indiquée sur le plan de travail et l'autre extrémité sur le support élévateur, puis orienter l'ensemble de telle sorte que l'axe du banc pointe approximativement dans la direction du point A de la photographie de la lune cuivrée, affichée sur l'écran de l'ordinateur.

Les deux points A et B seront considérés à l'infini. Ils constituent l'objet AB.



APPEL n°1 – APPEL FACULTATIF -		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

1.2 Calcul du grossissement de la lentille afocale à modéliser :

1.2.1 Indiquer ci-après, le rôle de chacune des deux lentilles L_1 et L_2 utilisées, en justifiant votre choix.

.....

.....

.....

1.2.2 Calculer le grossissement G de la lunette afocale, pouvant être modélisée par l'association des deux lentilles L_1 et L_2 .

.....

.....

.....

1.3 Opérationnalité du dispositif d'étude :

- Installer la lunette afocale sur le banc optique de telle sorte que la lentille simulant l'oculaire soit positionnée au niveau du dernier trait de la graduation.
- Placer la lentille jouant le rôle d'objectif de telle sorte que la Lunette modélisée soit afocale.

- Ajuster la hauteur et la position du support éleveur pour que le point A repéré au centre de la photographie soit vu, centré dans l'objectif de la lunette.
- Effectuer une mise au point si nécessaire en déplaçant légèrement la lentille l'objectif.

A partir du dispositif réalisé et des documents fournis, indiquer la valeur de la distance D entre les deux lentilles L_1 et L_2 afin que la lunette modélisée soit afocale.

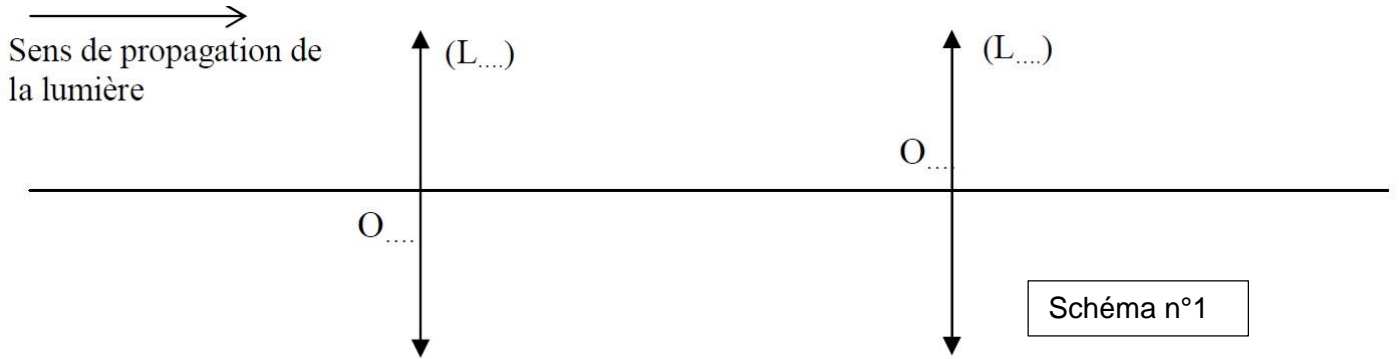
.....



.....


.....

.....

1.4 Compléter le schéma n°1 ci-dessous, en indiquant les numéros des lentilles, les deux foyers de l'objectif et les deux foyers de l'oculaire, sans souci d'échelle.

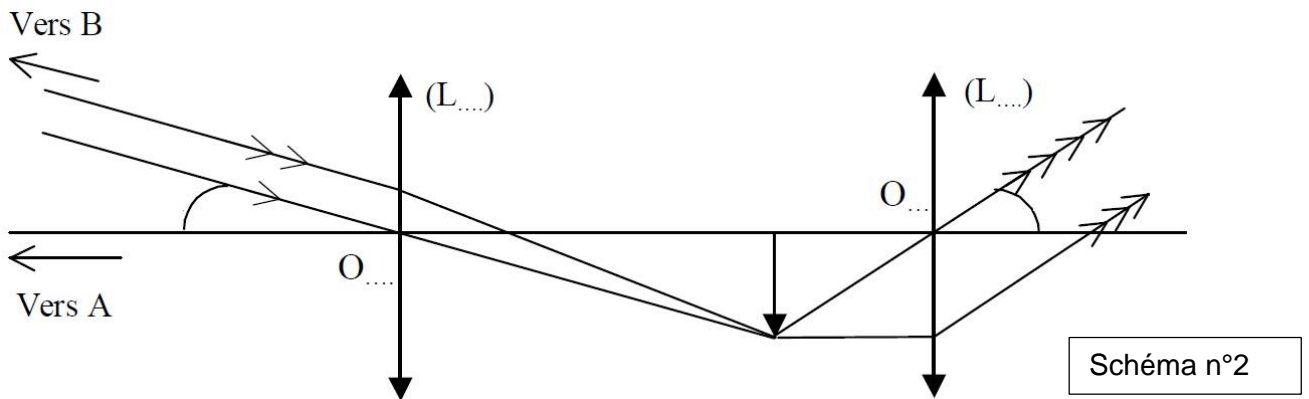


APPEL n°2 – APPEL FACULTATIF -		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

2	EXPLOITER UN MODELE (S'APPROPRIER)		20 min
----------	---	---	--------

On s'intéresse dans cette partie à l'image intermédiaire A_1B_1 , obtenue avec ce dispositif.

2.1 Compléter le schéma n° 2, en indiquant le numéro des lentilles ainsi que les foyers F_1 , F'_1 , F_2 et F'_2 . Placer les points A_1 et B_1 , puis les angles α (angle sous lequel l'objet AB est vu à l'œil nu ou par l'objectif de la lunette) et α' (angle sous lequel l'image définitive est vue à travers la lunette).





3.1 Calculer à partir des résultats de la question 2, la valeur du diamètre apparent de la Lune.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.2 Observer la Lune à travers l'oculaire, puis observer la Lune directement, en retirant l'oculaire.
Indiquer deux différences qui justifient l'utilisation de la lunette.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.

FICHE DE MATERIEL

Matériel élève

- 1 lentille convergente : + 20 δ ($f'=50$ mm)
- 1 lentille convergente : + 3 δ ($f'=333$ mm)
- 2 supports de lentille
- Banc d'optique + support élévateur
- Ecran

Sur la paillasse de l'élève ou dans son prolongement

Diffusion sur l'écran de l'ordinateur de la photo de la Lune cuivrée. Accroître la luminosité et le contraste de l'écran au maximum.

INFORMATION PROFESSEUR

Le diamètre apparent de la Lune est d'environ $9,2 \cdot 10^{-3}$ rad.

Le rapport A_1B_1/O_1A_1 qui correspond à l'angle α doit donc être voisin de $4,6 \cdot 10^{-3}$ rad.

On tiendra compte de cette information pour positionner la marque sur le plan de travail du candidat en fonction de la taille de l'image affichée par l'écran.

Exemples :

- pour une taille de 2,5 cm pour la Lune sur l'écran, on placera la marque à 2,71 m de l'écran.
- pour une taille de 3,0 cm pour la Lune sur l'écran, on placera la marque à 3.26 m de l'écran.