

Etude du microscope

Comme pour la lunette astronomique, on cherche à savoir comment choisir l'oculaire d'un microscope pour obtenir la meilleure observation (image la plus grosse) dans les meilleures conditions (sans fatigue de l'œil). On calculera également le grossissement du microscope modélisé.

I. Principe :

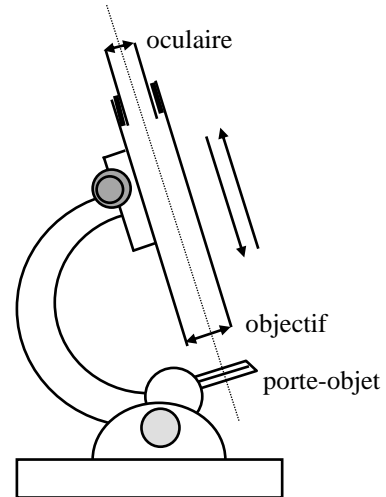
L'oculaire comme l'objectif sont constitués de deux lentilles convergentes.

L'objectif L_1 forme une image intermédiaire A_1B_1 d'un objet AB . L'oculaire L_2 forme l'image finale $A'B'$ de A_1B_1 .

L'oculaire et l'objectif du microscope sont distants d'une longueur fixe notée $L=10,0\text{cm}$.

On considère un objectif L_1 dont la distance focale est $f_1=1,5\text{cm}$.

On place un petit objet AB à $2,0\text{cm}$ en avant de l'objectif. La taille de l'objet est $AB=1,0\text{mm}$.



Calculer la position de A_1B_1 l'image intermédiaire A_1B_1 de l'objet AB obtenu par L_1

Vérifier le calcul en construisant A_1B_1 et mesurer sa taille.

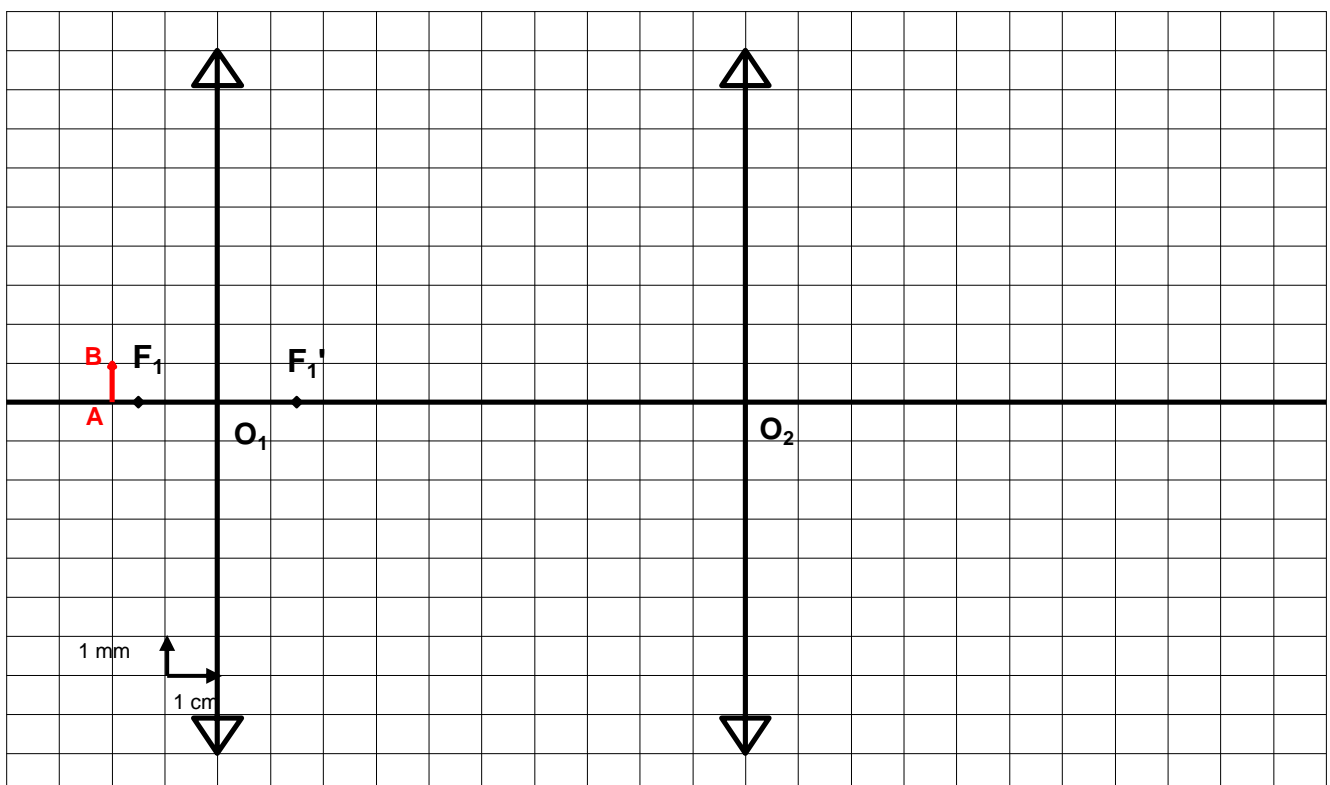


Schéma 1

- L'image finale $A'B'$ (image de A_1B_1 donnée par L_2) est-elle réelle ou virtuelle ?
- Où doit-elle se former pour que l'œil soit au repos au cours de l'observation ?
- Quelle position particulière (par rapport à l'oculaire) occupe A_1B_1 pour satisfaire la condition précédente ?
- En déduire la distance focale de l'oculaire.
- Placer les foyers objet F_2 et image F'_2 de l'oculaire sur le schéma et construire la marche des rayons lumineux.
Indiquer où se situe l'image finale $A'B'$ sur le schéma et qualifiez cette image.

II. Choix de l'objectif :

On garde le même oculaire, mais on utilise cette fois un objectif dont la distance focale est $f'_1=2\text{cm}$. La distance entre les deux lentilles reste fixe (égale à 10cm dans notre cas)

- Où doit se trouver l'image intermédiaire A_1B_1 pour que l'observation soit « normal » (œil au repos)
Rappeler où se forme $A'B'$

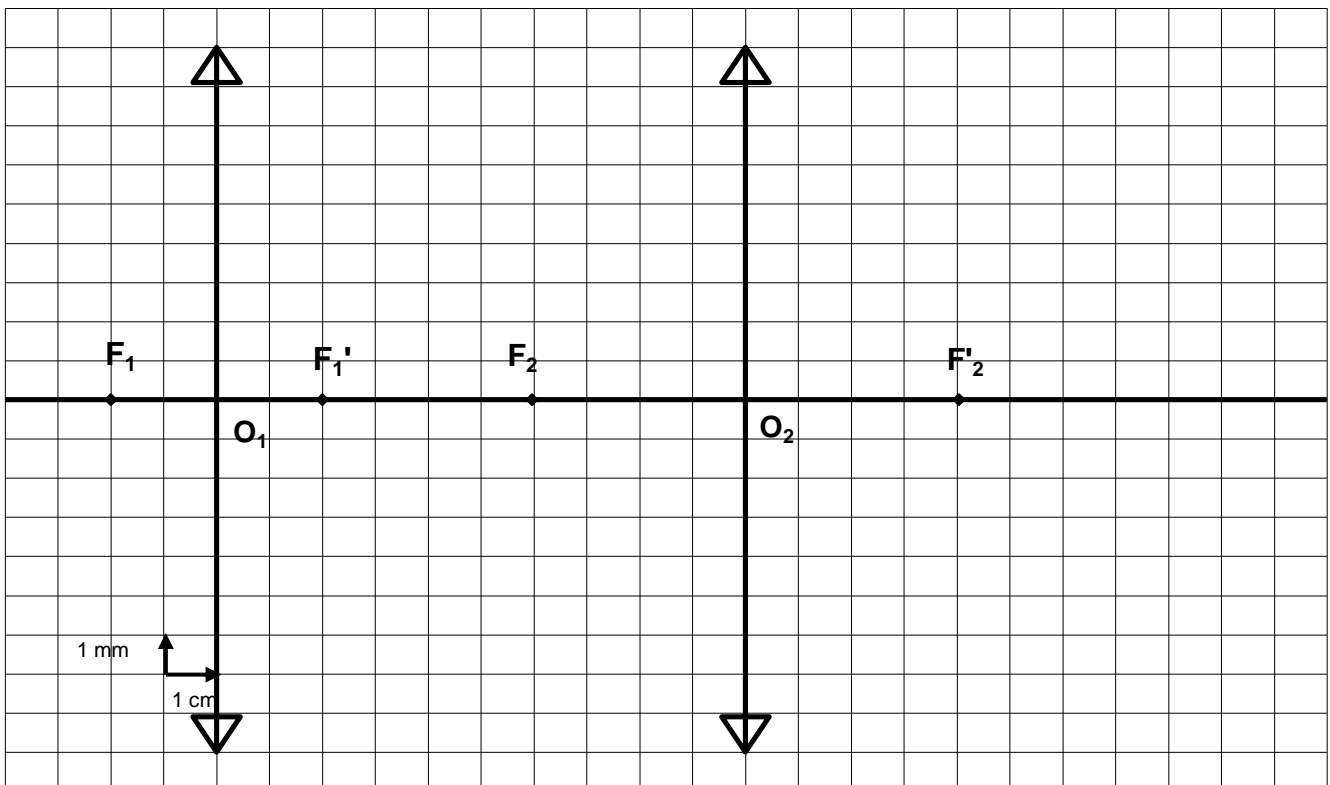


Schéma 2

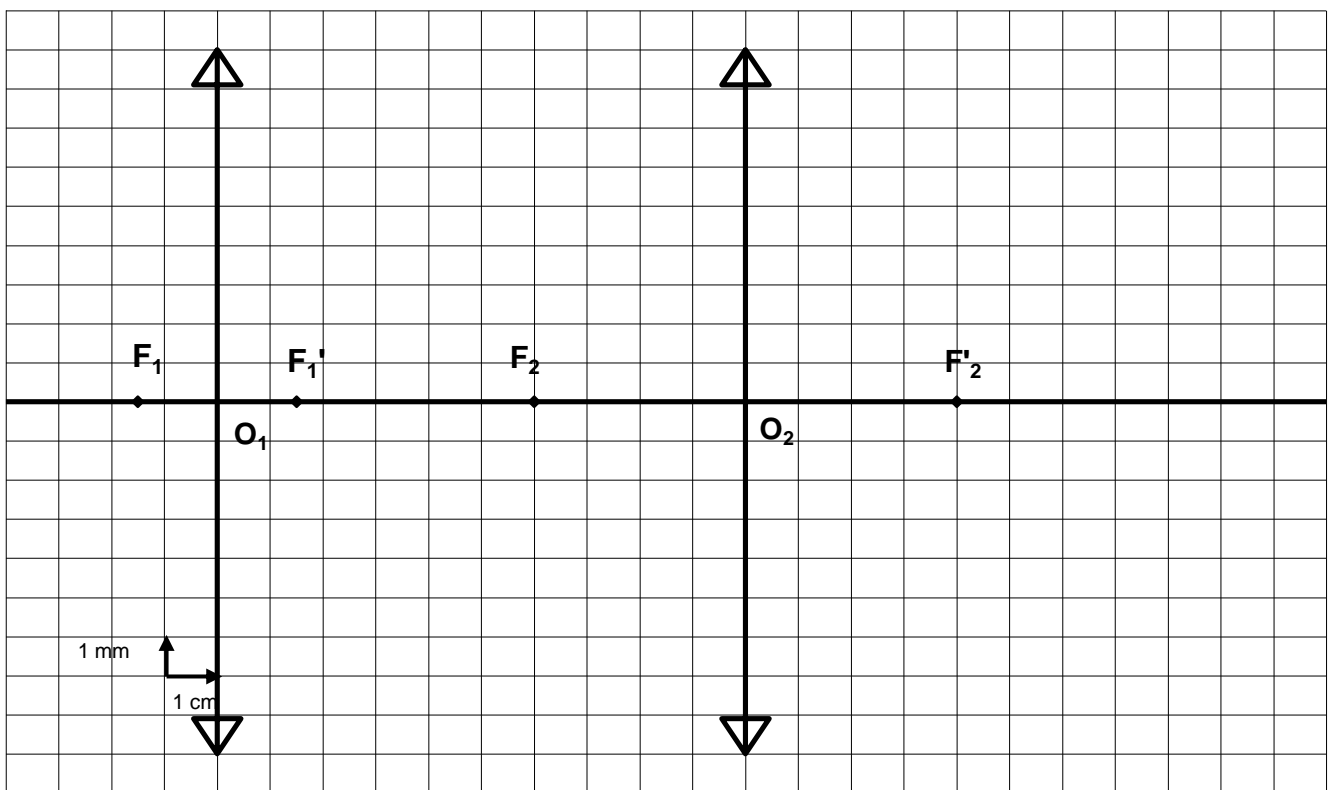
Calculer la position de l'objet AB par rapport à l'objectif L_1 ?

Construire A_1B_1 et $A'B'$

Lequel des deux microscopes envisagés est le meilleur ? Pourquoi ?

III. Position de l'œil – cercle oculaire :

Le cercle oculaire correspond à l'image de l'objectif à travers l'oculaire. Construire sur le schéma suivant le cercle oculaire.



Calculer sa position.

Rappeler l'intérêt de placer l'œil au niveau du cercle oculaire.

IV. Grossissement du microscope :

1. Observation de l'objet AB à l'œil nu, sans microscope :

Quelle est la distance minimale à laquelle on peut placer l'objet AB de l'œil pour le voir nettement ?

Calculer l'angle α sous lequel on voit alors l'objet. (faire un schéma)

2. Observation de l'image A'B' avec le microscope :

Indiquer sur le schéma 1 l'angle α' sous lequel on voit l'image à travers le microscope

Proposer un calcul pour cet angle ; réaliser le calcul

3. Grossissement G :

Donner la définition mathématique du grossissement G du microscope :

Calculer ce grossissement pour le microscope étudié

V. Vérification expérimentale :

On modélise sur le banc d'optique un microscope pour lequel l'objectif est une lentille L_1 de distance focale $f_1=5\text{cm}$ et d'une lentille L_2 de distance focale $f_2=10\text{cm}$ pour oculaire. La distance entre L_1 et L_2 est fixe et a pour valeur $O_1O_2=25\text{cm}$.

Le microscope est utilisé en **fonctionnement normal**.

On observe à l'aide de ce microscope un objet AB de taille 1 mm.

1. On utilise le microscope **en fonctionnement normal** ce qui signifie que l'œil est alors au repos. Où est alors située l'image définitive A'B' ? Où se forme alors l'image intermédiaire A_1B_1 par rapport à l'oculaire ?
2. A quelle distance de l'objectif L_1 se forme l'image intermédiaire A_1B_1 ?
3. Montrer par le calcul que $O_1A = 7,5\text{ cm}$
4. Vérifiez expérimentalement cette valeur.
5. Montrer que la taille de l'image intermédiaire A_1B_1 est de 2mm.
6. Déterminer l'angle α' sous lequel l'observateur observe A'B'.
7. Déterminer α , l'angle sous lequel un observateur voit AB à la distance minimale de vision distincte soit $d_m=0,25\text{ m}$.
8. Calculer le grossissement G du microscope ainsi réalisé.