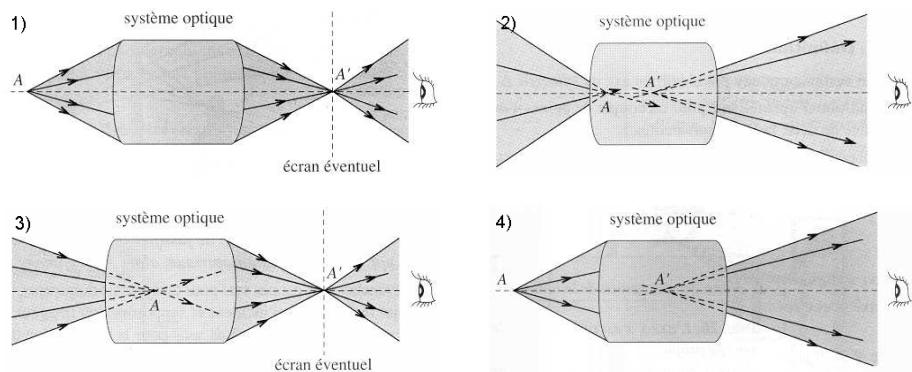


TD 03 | O2- Formation d'une image

	I	II	III	IV
Démontrer un résultat		✓	✓	
Gerer des calculs		✓		
Faire preuve de sens physique			✓	
Analyser un schéma	✓			
Appliquer une relation de conjugaison		✓		
Réaliser un schéma	✓	✓	✓	

I Objets et images (*)

1. Préciser la nature (réelle ou virtuelle) des objets et des images notés A et A' .

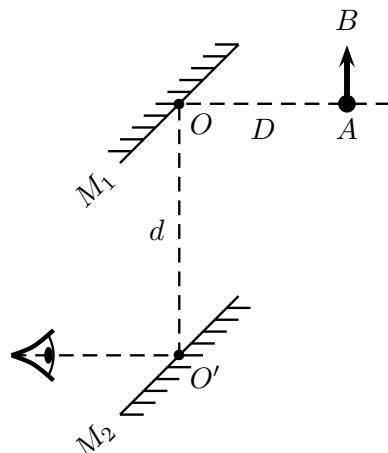


II Périscope (**)

Un périscope simple est un système optique formé de deux miroirs plans qui permet par exemple d'observer un défilé par dessus une foule. Les périscopes de sous-marins sont des systèmes optiques plus compliqués.

On suppose que les plans des miroirs font un angle de 45° avec la verticale.

L'objet AB observé est lui aussi vertical et à la distance D du centre O du miroir supérieur.

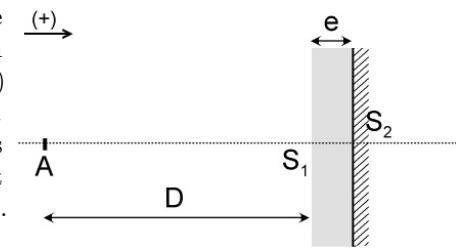


La distance OO' entre les deux centres des miroirs est notée d .

- Par construction graphique, déterminez la position de $A''B''$, l'image de AB par le système optique. Préciser la nature de $A''B''$.
- Quelle est la valeur du grandissement ?
- Le système optique est-il stigmatique ?
- Tracez deux rayons, l'un issu de A puis l'autre de B qui traversent le système optique et parviennent à l'œil. (**)

III Miroir réel (***)

Un miroir réel est constitué d'une fine couche métallique, appelée tain, considérée comme un miroir plan parfait, recouverte (pour la protéger) d'une lame de verre d'épaisseur e et d'indice n . Soit un point objet A , soient S_1 et S_2 les points d'intersection de la normale au miroir passant par A avec les deux faces de la lame de verre. On note D la distance entre A et S_1 .



On supposera dans cet exercice que les conditions de Gauss sont réalisées et pourra utiliser la formule de conjugaison du dioptre plan vue en cours dans cette approximation.

1. Miroir équivalent - Méthode 1

- On considère un rayon lumineux issu de A et arrivant vers le miroir avec un angle d'incidence i . Tracer la trajectoire complète de ce rayon.
- Montrer par une construction géométrique soignée que ce miroir se comporte comme un miroir plan parfait équivalent (M_e) sur lequel il n'y aurait qu'une simple réflexion. Représenter ce miroir sur la figure.
- Sachant que l'on est toujours dans les conditions de Gauss, déterminer la distance x entre le dioptre air/verre et le miroir équivalent.

2. Miroir équivalent - Méthode 2

- On note A_1 l'image de A par le dioptre air/verre, A_2 l'image de A_1 par le miroir plan, et A' l'image de A_2 par le dioptre verre/air. Placez ces points sur la droite (AS_2) en vous aidant du tracé réalisé à la question 1.
- Déterminez par le calcul la position de A_1 en utilisant la relation de conjugaison du dioptre plan. On exprimera en particulier $\overline{S_1A_1}$ en fonction de $\overline{S_1A}$ et des données du problème.
- En déduire la position de A_2 . On exprimera en particulier $\overline{S_2A_2}$ en fonction de $\overline{S_1A}$ et des données du problème.

- (d) En déduire finalement la position de A' . On exprimera en particulier $\overline{S_1A'}$ en fonction de $\overline{S_1A}$ et des données du problème.

On considère que deux systèmes optiques sont équivalents s'ils possèdent la même relation de conjugaison.

- (e) Montrer que ce miroir réel est équivalent à un miroir plan parfait (M_e) placé de telle sorte que $\overline{S_1S_e} = \frac{e}{n}$.

IV Hauteur d'un miroir (***)

On considère un miroir plan de hauteur h accroché à un mur vertical. Une personne de taille t a ses yeux à une hauteur y du sol et se trouve à une distance d du miroir. On suppose que le bord supérieur du miroir est à la hauteur $\frac{t+y}{2}$ c'est-à-dire à la mi-hauteur entre les yeux et le sommet de la tête de la personne.

1. Faîtes un schéma en indiquant les hauteurs introduites dans l'énoncé. *On pourra placer les points T , Y et P aux hauteurs respectives de la tête, des yeux et des pieds du personnage.*
2. Déterminez graphiquement la partie de son corps que la personne peut voir dans le miroir. *On appellera B le point le plus bas qu'elle peut voir.*
3. Montrez que la partie visible du corps ne dépend pas de la distance d .
4. Déterminez la hauteur minimale que doit avoir le miroir pour permettre à la personne de se voir entièrement.
5. A votre avis, Pourquoi a-t-on accroché le miroir à la hauteur $\frac{t+y}{2}$?

Astuces :

E2 Q4 : Tracé simple pour A , pour B , pensez à utiliser B'' !

E3 Q3 : $x = \frac{e}{n}$

E3 Q4 : $\overline{S_1A'} = \frac{2e}{n} - \overline{S_1A}$

E4 Q4 : On doit trouver $h = \frac{t}{2}$