

TD02- OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE ET FORMATION DES IMAGES

Exercice 1 : Questions de cours (à savoir faire sans le cours sous les yeux)

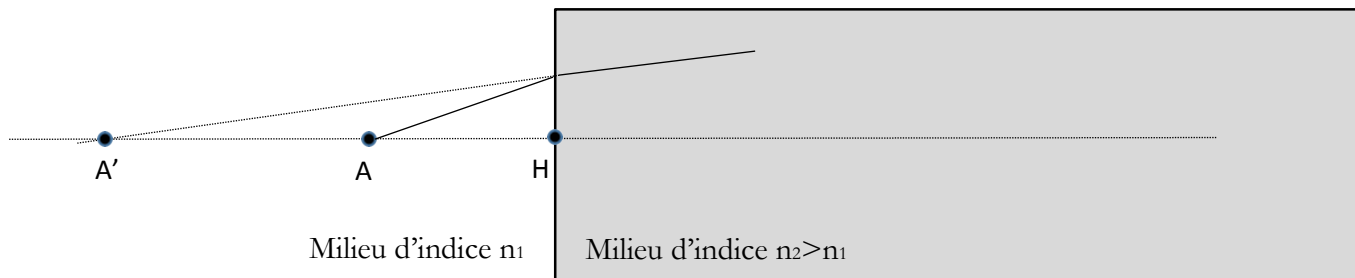
- 1 Construire l'image d'un objet réel AB à travers un miroir plan. L'image est-elle réelle ou virtuelle ?
- 2 Construire l'image d'un objet virtuel AB à travers un miroir plan. L'image est-elle réelle ou virtuelle ?
- 3 Quelles sont les propriétés du miroir plan ? Quel est son grandissement ?
- 4 Énoncer les conditions permettant un stigmatisme approché (dites conditions de Gauss).
- 5 Qu'est-ce qu'une lentille mince ? Donner les différentes sortes de lentilles minces.
- 6 Quelle est la définition du centre optique d'une lentille ? Même question pour le foyer principal image, le foyer principal objet, les foyers secondaires (images et objets), la distance focale et la vergence d'une lentille.
- 7 Déterminer graphiquement l'image donnée par une lentille mince sphérique convergente, utilisée dans les conditions de Gauss, des objets plans suivants perpendiculaires à l'axe optique orientés dans le sens de la lumière incidente. Préciser dans chaque cas les caractéristiques de l'image obtenue (c'est-à-dire réelle ou virtuelle, et le signe du grandissement) :
 - 7.a Objet réel AB avant le foyer et tel que $-\infty < \overline{OA} < f$
 - 7.b Objet réel AB entre le foyer et le centre optique : $f < \overline{OA} < 0$
 - 7.c Objet virtuel AB tel que $0 < \overline{OA} < +\infty$
 - 7.d Objet réel AB situé à l'infini : $\overline{OA}$ tend vers $-\infty$
- 8 Reprendre la question 7. pour une lentille divergente dans les cas :

$$-\infty < \overline{OA} < f' \quad ; \quad f' < \overline{OA} < 0 \quad ; \quad 0 < \overline{OA} < f \quad ; \quad f < \overline{OA} < +\infty \quad ; \quad \overline{OA} \text{ tend vers } -\infty$$

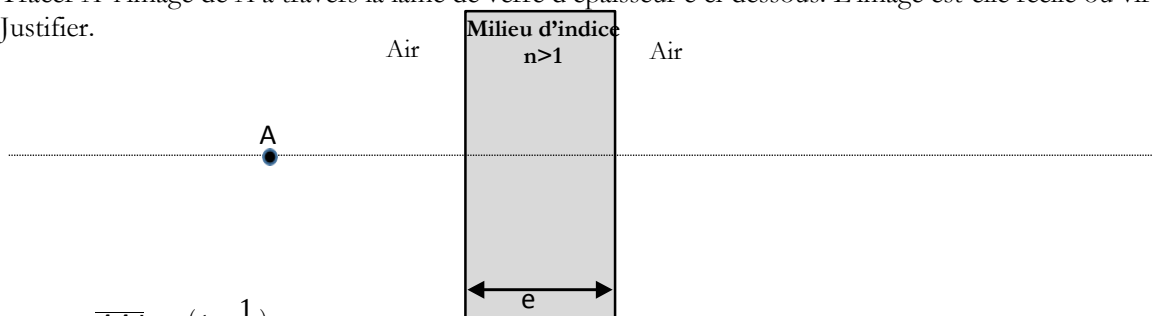
PARTIE 1 : OBJET/IMAGE

Exercice 2 : Image à travers une lame de verre (inspiré CCP MP 2013) ●* ●* ●*

- 1 On trace l'image de A à travers le dioptre plan ci-dessous. Orienter le rayon tracé et en tracer un deuxième passant par A et justifiant la position de A'. L'image est-elle réelle ou virtuelle ? Justifier.



- 2 Montrer que, dans les conditions de Gauss, $\frac{n_1}{HA} = \frac{n_2}{HA'}$.
- 3 Tracer l'image de A à travers la lame de verre d'épaisseur e ci-dessous. L'image est-elle réelle ou virtuelle ? Justifier.



4. Montrer que $\overline{AA'} = e \left(1 - \frac{1}{n}\right)$ Cette relation est appelée relation de conjugaison pour une lame à faces parallèles

NB : on pourra tracer l'image intermédiaire à travers le premier dioptre A_1 , puis utiliser la question 2.

PARTIE 2 : MIROIRS PLANS

Exercice 3 : Champ de vision



Déterminer la hauteur minimale L d'un miroir plan placé verticalement pour qu'un homme de taille $H=1,80$ m puisse se voir en entier dans le miroir. A quelle distance h au-dessus du sol et à quelle distance d de l'homme doit être placé le miroir ? On suppose que ses yeux sont situés à une distance $l=10$ cm en dessous du sommet du crâne.

Exercice 4 : Angles morts



On considère que les rétroviseurs extérieurs d'une voiture sont des miroirs plans. Montrer que, quand le conducteur regarde dans les rétroviseurs extérieurs, il existe un « angle mort ».

Pour votre culture : en fait, pour éviter des angles morts trop grands (et donc trop dangereux), on a recours à des rétroviseurs à miroirs sphériques (hors programme). Malheureusement, même comme cela, les angles morts existent toujours.

Exercice 5 : Coin de cube

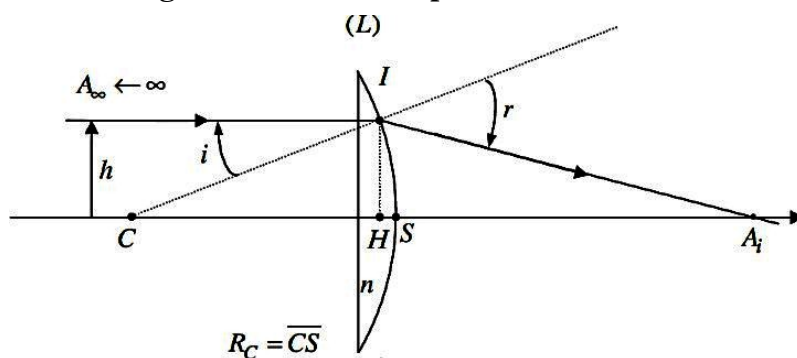


Un coin de cube est constitué de 3 miroirs plans disposés orthogonalement, formant un coin au point O , origine de la base orthonormée directe (O, x, y, z) .

- 1 Par des considérations de symétrie, déterminer la position de l'image A' par le coin de cube d'un objet réel A .
- 2 En déduire la direction d'un rayon lumineux émergent du coin de cube par rapport à la direction du rayon incident.
- 3 De tels réflecteurs ont été déposés sur la surface de la Lune : quel peut-être leur rôle ?

PARTIE 3 : LENTILLES MINCES

Exercice 6 : Expression de la vergence d'une lentille plan convexe.



Exprimer, dans les conditions de Gauss, la vergence d'une lentille mince plan convexe sphérique en fonction de son rayon de courbure R_C et de son indice n .

N.B. : Dans les conditions de Gauss, H est confondu avec S et la distance focale de la lentille vaut SA_i .

Exercice 7 : doublet de lentilles



On considère l'association de deux lentilles minces L_1 et L_2 . L_1 est une lentille convergente de centre O_1 et de foyer F_1 , dont la distance focale est $f_1 = 10$ cm. L_2 est une lentille divergente de centre O_2 et de foyer F_2 , dont la distance focale est $f_2 = -15$ cm. Les centres O_1 et O_2 sont séparés de $d=30$ cm. On considère un objet A situé à 20 cm à gauche de L_1 . Déterminer son image A' à travers le dispositif constitué de deux lentilles :

- 1 Par une méthode graphique (objet AB transverse).
- 2 En utilisant les relations de conjugaison.

Exercice 8 (extrait sujet oral CCP filière PSI, 2016) : Déterminer la position d'un objet



On veut, à l'aide d'une lentille de vergence 50δ , observer un objet de 5 mm de haut en réalisant un montage de grandissement $+5$. Calculer les positions de l'objet et de l'image et réaliser la construction géométrique.

Exercice 9 : Association miroir/lentille

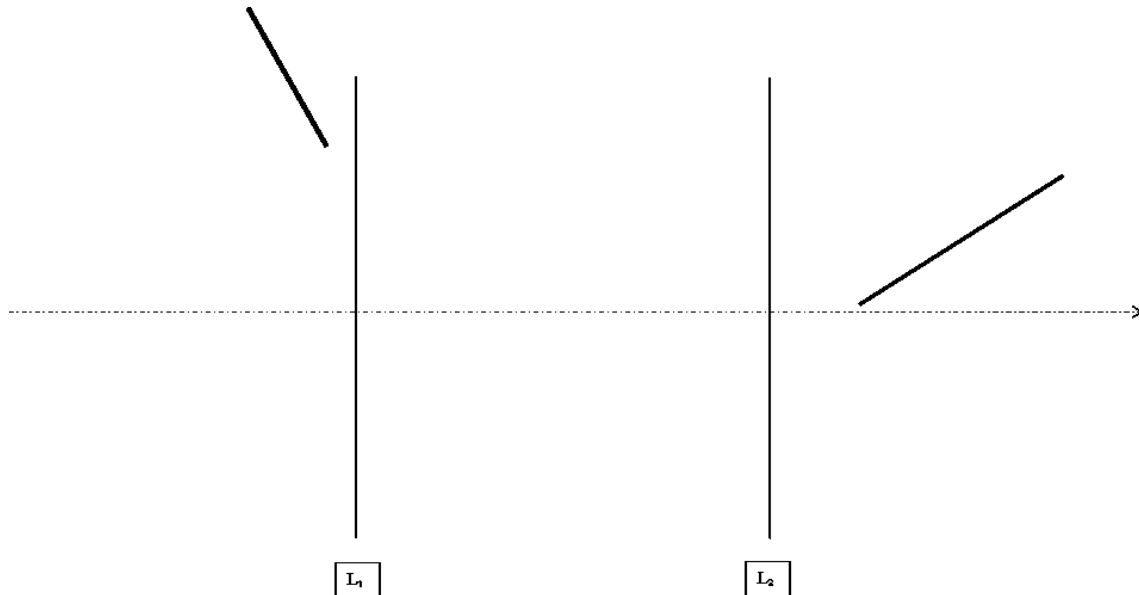


Un système optique est formé d'une lentille mince de distance focale $f = 2d = 30$ cm et d'un miroir plan disposé à la distance $d = 15$ cm derrière la lentille. Déterminer, en fonction de la distance d , la position de l'image que ce système donne d'un objet situé à $d = 15$ cm avant la lentille. Définir la nature de l'image.

Ex 10. Tracé avec plusieurs lentilles

Q1 Compléter sur le schéma ci-dessous le trajet du rayon lumineux.

Q2 Soient F_1 et F_1' les foyers objet et image de la lentille L_1 , F_2 et F_2' les foyers objet et image de la lentille L_2 . Trouver graphiquement la position de ces foyers. En déduire la nature de chacune des lentilles.

**PARTIE 5 : SUJETS TYPES ORAUX DE CONCOURS****Exercice 11 : Vidéoprojecteur (sujet oral concours CCP filière PSI, 2016)**

Un vidéoprojecteur est un appareil permettant de projeter à l'aide d'un objectif (modélisé par une lentille mince sphérique (L_1)) une image sur un écran ou un mur. L'objet à projeter est une "dalle LCD" de 24mm de hauteur. Estimer la distance focale f du vidéoprojecteur présent sur l'image ci-contre.

Exercice 12: la loupe

L'objet dont on forme l'image est situé à 8,0 cm de la loupe.
Déterminer la distance focale de la loupe

