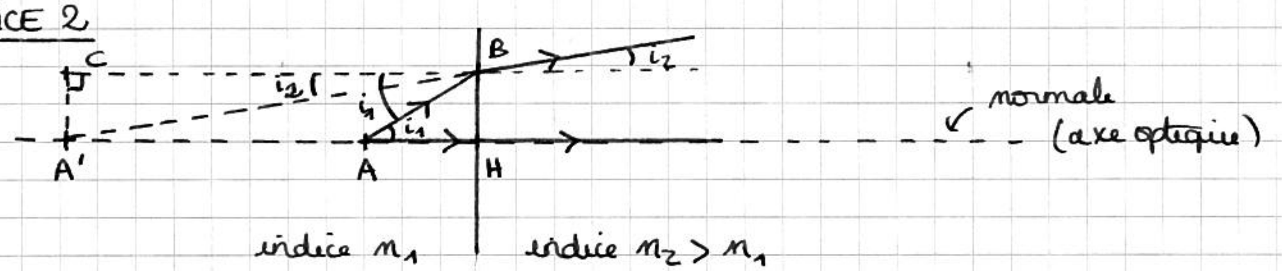
TD 05 : OPTIQUE GÉOMETRIQUE (2)

CORRIGÉ

PARTIE 1. OBJET / IMAGE

EXERCICE 2

1.



L'image est virtuelle car tous les rayons lumineux issus de A semblent provenir d'un point A' obtenu par prolongement (---) des rayons sortant.

2. Triangle AHB $\tan(i_1) = \dfrac{\overline{BH}}{\overline{HA}}$ Triangle A'CB $\tan(i_2) = \dfrac{\overline{CA'}}{\overline{HA'}}$

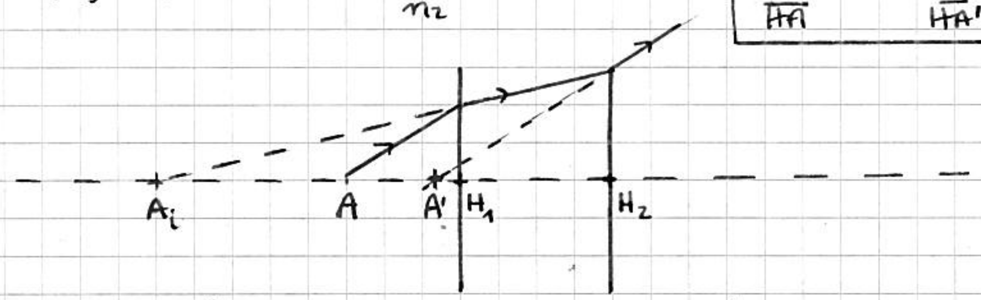
or $\overline{CA'} = \overline{BH}$ et donc $\tan(i_1)\overline{HA} = \tan(i_2)\overline{HA'}$ (1)

Conditions de gauss $\Rightarrow$ $i_1 \ll 1$ $i_2 \ll 1$ et donc $\tan(i_1) \simeq i_1 \simeq \sin(i_1)$
$\tan(i_2) \simeq i_2 \simeq \sin(i_2)$

or $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2) \Rightarrow \dfrac{\sin(i_2)}{\sin(i_1)} = \dfrac{n_1}{n_2}$

et donc (1) $\Rightarrow$ $\overline{HA} = \dfrac{n_1}{n_2}\overline{HA'}$ soit $\boxed{\dfrac{n_1}{\overline{HA}} = \dfrac{n_2}{\overline{HA'}}}$

3.



D'après 2. : $\dfrac{1}{\overline{H_1A}} = \dfrac{n}{\overline{H_1A_i}}$ et $\dfrac{n}{\overline{H_2A_i}} = \dfrac{1}{\overline{H_2A'}}$

or $\overline{AA'} = \overline{AH_1} + \overline{H_1H_2} + \overline{H_2A'} = \dfrac{\overline{A_iH_1}}{n} + e + \dfrac{\overline{H_2A_i}}{n}$

donc $\overline{AA'} = e + \dfrac{1}{n}\left(\overline{H_2A_i} + \overline{A_iH_1}\right) = e + \dfrac{1}{n}\overline{H_2H_1} = e - \dfrac{1}{n}\overline{H_1H_2} = e\left(1 - \dfrac{1}{n}\right)$

donc

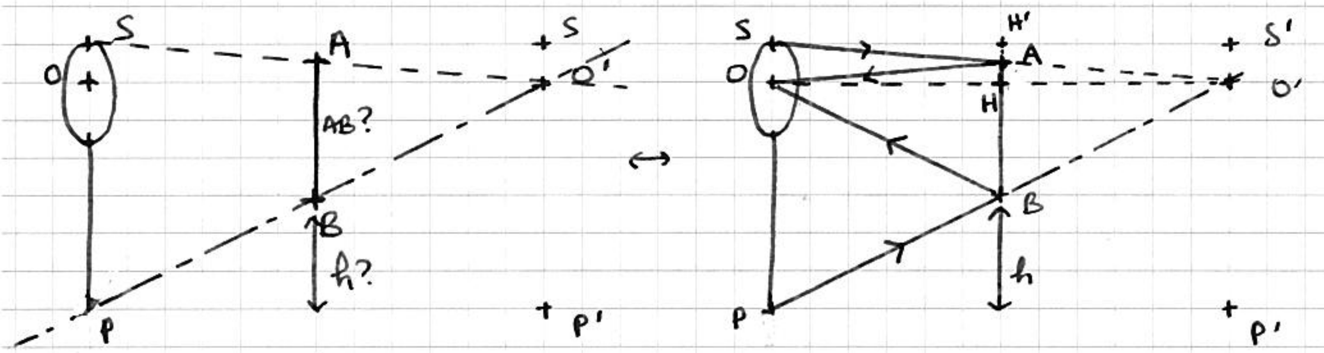
$$\boxed{\overline{AA'} = e\cdot\left(1 - \frac{1}{n}\right)}$$

PARTIE 2. MIROIRS PLANS

EXERCICE 3

On remarque que, pour qu'un point A soit vu dans un miroir, il faut que la droite O'A coupe le miroir (où O' est l'image de l'oeil par le miroir).

On trace donc S, O, P, puis on place S', O', P'. Comme l'homme veut se voir en entier, on trace les droites (PO') et (SO'). Le cas limite où l'homme se voit en entier correspond au cas où (SO') et (PO') délimitent le miroir. On peut donc tracer le miroir.



CAS LIMITE OÙ L'HOMME SE VOIT EN ENTIER.

Thalès ds SO'P : $\frac{AB}{SP} = \frac{O'B}{O'P}$

Thalès dans OO'P : $\frac{O'B}{O'P} = \frac{O'H}{O'O} = \frac{1}{2}$ donc $\frac{AB}{SP} = \frac{1}{2}$

et donc $\boxed{AB = L = \frac{1}{2} SP}$ A.N. $AB = \frac{1}{2} \times 1{,}80\,m \Rightarrow \underline{AB = 90\,cm = L}$

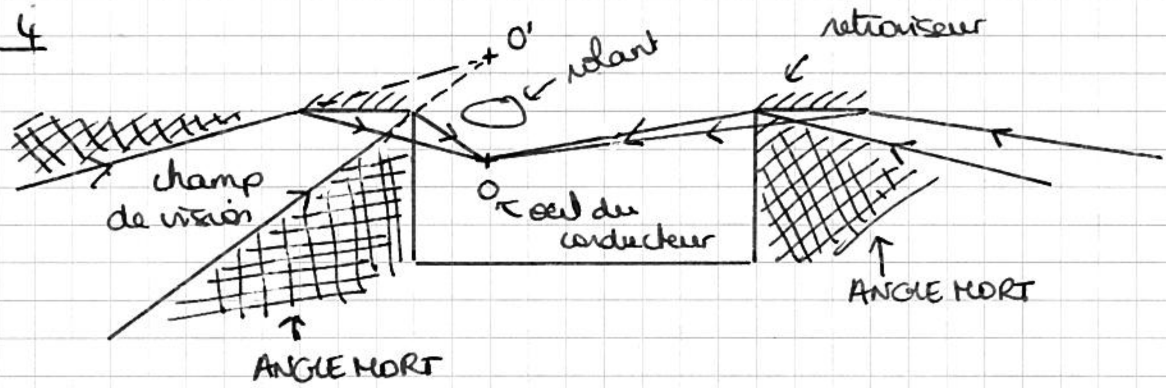
De plus, on remarque que $h + AB + \frac{OS}{2} = PS$ (en effet on montre de la même manière que précédemment (Thalès) que $AH' = \frac{1}{2} OS$)

donc $\boxed{h = H - L - \frac{OS}{2}}$ A.N : $h = 180 - 90 - \frac{10}{2}$ cm

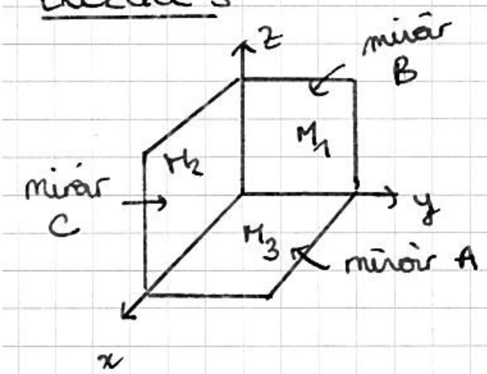
$\Rightarrow \underline{h = 85\,cm}$

Remarque : la démarche précédente est valable $\forall$ la distance d de l'homme au miroir (prise arbitraire au début).

EXERCICE 4



EXERCICE 5



1. On considère un point objet $A\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$. Soit A_1 l'image de A par le miroir M_1. On a :

$$A_1\begin{pmatrix} -x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

Soit A_2 l'image de A_1 par le miroir M_2.

$$A_2\begin{pmatrix} -x \\ -y \\ z \end{pmatrix}$$

Soit $A_3 = A'$ l'image de A_2 par le miroir M_3. $A'\begin{pmatrix} -x \\ -y \\ -z \end{pmatrix}$

2. D'après 1. A' est le symétrique de A par rapport à O. On en déduit

que * sa direction incidente, un faisceau // revient sur lui-m.

3. La plus grande application est la télémétrie laser. On peut, avec les coins de cube, mesurer la distance Terre / Lune avec une "très grande" précision : un panneau rétroreflecteur (constitué d'une centaine de coins de cube), le LASER RANGING REFLECTOR, a été disposé sur la Lune lors des missions Apollo en 1969. Ce panneau renvoit un faisceau laser émis depuis la Terre, et on a :

$$2d_{terre/lune} = \frac{t_{reception} - t_{emission}}{c}$$

Un reflecteur radar est aussi disposé au sommet du mât des voiliers de plaisance afin d'être détecté par les radars des gros navires.