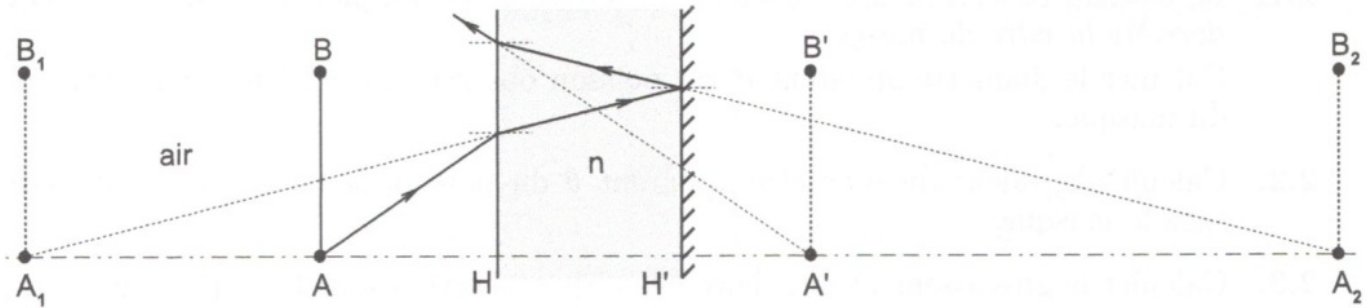


Ex 4: Association d'un dioptre plan et d'un miroir

Les miroirs usuels sont constitués d'une plaque en verre métallisée sur la face arrière. Le verre composant la vitre a un indice optique $n = 1,5$. La face métallisée se comporte comme un miroir plan. La chaîne d'image est la suivante :

$$AB \xrightarrow{\text{dioptre air/verre}} A_1B_1 \xrightarrow{\text{miroir plan}} A_2B_2 \xrightarrow{\text{dioptre verre/air}} A'B'$$



La plaque en verre a une épaisseur $HH' = 0,50 \text{ cm}$.

Un objet AB est placé 10 cm devant la plaque en verre : $\overline{HA} = -10 \text{ cm}$.

L'image définitive donnée de l'objet AB par l'ensemble du système optique est notée $A'B'$.

1. Image intermédiaire A_1 donnée par le dioptre de A $A \xrightarrow{\text{dioptre air/verre}} A_1$
Calculer la valeur de $\overline{HA_1}$, déterminant la position de l'image intermédiaire A_1 produite par le dioptre.
2. Image intermédiaire A_2 donnée par le miroir de A_1 $A_1 \xrightarrow{\text{miroir plan}} A_2$
Calculer la valeur de $\overline{H'A_2}$, puis celle de $\overline{HA_2}$
3. Image finale A' donnée par le dioptre de A_2 $A_2 \xrightarrow{\text{dioptre verre/air}} A'$
 - 3.1. Calculer la valeur de $\overline{HA'}$.
 - 3.2. Quelle serait la valeur de $\overline{HA'}$ en l'absence de verre, c'est à dire avec un miroir plan idéal ?

1. Les rayons issus de A passent d'un milieu d'indice 1 à un milieu d'indice n , la relation de conjugaison du dioptre plan permet d'écrire :

$$\frac{\overline{HA_1}}{n} = \frac{\overline{HA}}{1} \quad \text{donc} \quad \overline{HA_1} = n\overline{HA} \quad \boxed{\overline{HA_1} = -15 \text{ cm}}$$

2. A_2B_2 et A_1B_1 sont symétriques par rapport au plan du miroir : $\overline{H'A_2} = -\overline{H'A_1}$

$$\overline{H'A_2} = -(\overline{HA_1} + \overline{H'H}) = 15,5 \text{ cm} \quad \text{et} \quad \overline{HA_2} = \overline{H'A_2} + \overline{HH'} \quad \boxed{\overline{HA_2} = 16 \text{ cm}}$$

- 3.1. Les rayons réfléchis par le miroir sont ensuite réfractés sur le dioptre verre/air :

$$\frac{\overline{HA'}}{1} = \frac{\overline{HA_2}}{n} \quad \text{donc} \quad \overline{HA'} = \frac{1}{n}\overline{HA_2} \quad \boxed{\overline{HA'} = 10,7 \text{ cm}}$$

- 3.2. En l'absence de verre, l'image A' serait simplement le symétrique de A par rapport à H' ; on aurait donc $\overline{H'A'} = 10,5 \text{ cm}$. Le verre a donc pour effet de rapprocher légèrement l'image de l'objet.

En l'absence de verre $\overline{HA'} = 11 \text{ cm}$

Avec le verre $\overline{HA'} = 10,7 \text{ cm}$