**CORRECTION D'EXAMEN D'OPTIQUE GEOMETRIQUE**
**SMP2 (FSA) – Session rattrapage – 2014**

## Partie A

**1°)** Le dioptre sphérique (DS) est convexe **.** 0,5

**2°)** Le (DS) est convergent . 0,5

Son centre $C_1$ se trouve dans le milieu le plus réfringent ; 0,5 ou ( $n_2 > n_1$ et $\overline{S_1C_1} > 0$)

**3°)** **a)** Relation de conjugaison du (DS) : $\frac{n_2}{\overline{S_1A'}} - \frac{n_1}{\overline{S_1A}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{S_1C_1}}$

$\Rightarrow$ Position des foyers $F_1$ et $F'_1$ par rapport à $S_1$ en fonction de $n_1, n_2$ et $\overline{S_1C_1}$ :

$$\overline{S_1F_1} = \frac{n_1\overline{S_1C_1}}{n_1 - n_2} \quad (0{,}5) \qquad \text{et} \qquad \overline{S_1F'_1} = \frac{n_2\overline{S_1C_1}}{n_2 - n_1} \quad (0{,}5)$$

**b)** Distances focales du (DS) en cm :

$$f_1 = \overline{S_1F_1} = -4\ cm \quad (0{,}5) \qquad \text{et} \qquad f'_1 = \overline{S_1F'_1} = +6\ cm \quad (0{,}5)$$

**c)** La convergence $C_1$ en dioptrie : $C_1 = \frac{n_2}{f'_1}$ soit $C_1 = 25\ \delta$. 0,5

$C_1 > 0 \Rightarrow$ (DS) convergent. 0,5

**4°)** **a)** L'objet (AB) est virtuel 0,5 car $\overline{S_1A} > 0$. 0,5

**b)** Position de l'image (A'B') par rapport à $S_1$ en cm :

On applique la relation de conjugaison en remplaçant $\overline{S_1A}$ par $4\ cm$ :

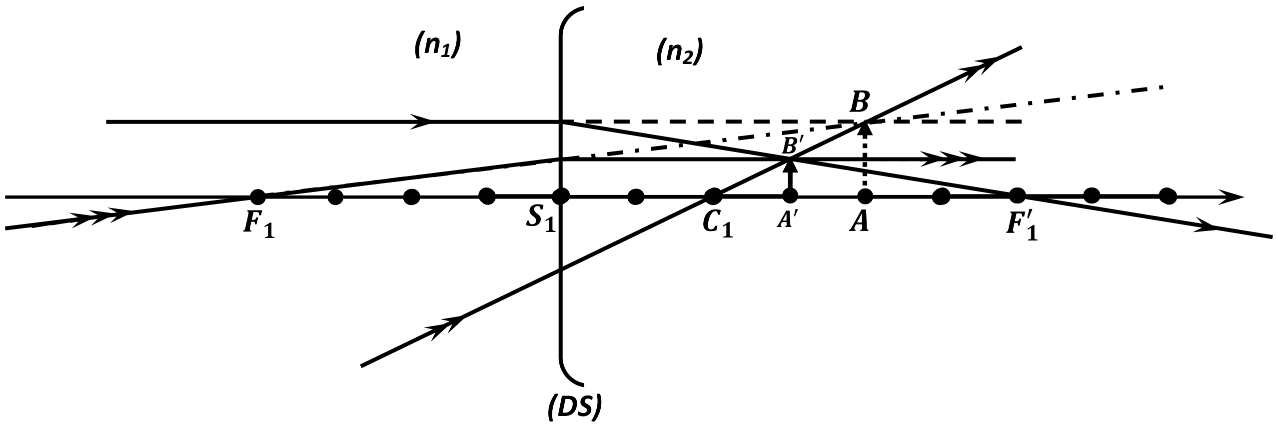
$\frac{n_2}{\overline{S_1A'}} - \frac{n_1}{\overline{S_1A}} = \frac{n_2 - n_1}{\overline{S_1C_1}}$ 0,5 soit $\overline{S_1A'} = +3\ cm.$ 0,5 L'image (A'B') est réelle. 0,5

**c)** Le grandissement transversal $\Upsilon_1$ du (DS) : $\Upsilon_1 = \frac{n_1}{n_2}\frac{\overline{S_1A'}}{\overline{S_1A}}$ 0,5 $\Rightarrow \Upsilon_1 = 0,5$ . 0,5

**d)** Taille de l'image (A'B') : $\overline{A'B'} = \Upsilon_1\ \overline{AB} \quad \Rightarrow \quad \overline{A'B'} = 0,5\ cm$ 0,5

On a $\Upsilon_1 > 0$ donc l'image (A'B') est de même sens que l'objet (AB). (ou image droite) 0,5

**e)** Construction géométrique de l'image (A'B'). 1




**Remarque** : Parmi les trois rayons particuliers, deux sont suffisants pour construire (A'B').

## Partie B

**1°)** C'est un miroir sphérique convergent 0,5 car il est concave (ou $\overline{S_2C_2} < 0$). 0,5

**2°)** Relation de conjugaison de position avec origine au sommet $S_2$ : $\frac{1}{\overline{S_2A'}} + \frac{1}{\overline{S_2A}} = \frac{2}{\overline{S_2C_2}}$ 1

**3°)** Position des foyers $F_2$ et $F'_2$ par rapport à $S_2$ en cm :

$$\overline{S_2F_2} = \overline{S_2F'_2} = \frac{\overline{S_2C_2}}{2} \quad (0,5) \qquad \text{soit} \qquad \overline{S_2F_2} = \overline{S_2F'_2} = -8\ cm \quad (0,5)$$

**4°)** Position par rapport à $S_2$ d'un objet (AB) pour que son image (A'B') soit 4 fois plus grande et de même sens : $\overline{A'B'} = 4\,\overline{AB} \Rightarrow \Upsilon_2 = +4$ (0,5)

Or : $\Upsilon_2 = -\frac{\overline{S_2A'}}{\overline{S_2A}} \Rightarrow \overline{S_2A'} = -4\,\overline{S_2A}$ (0,5)

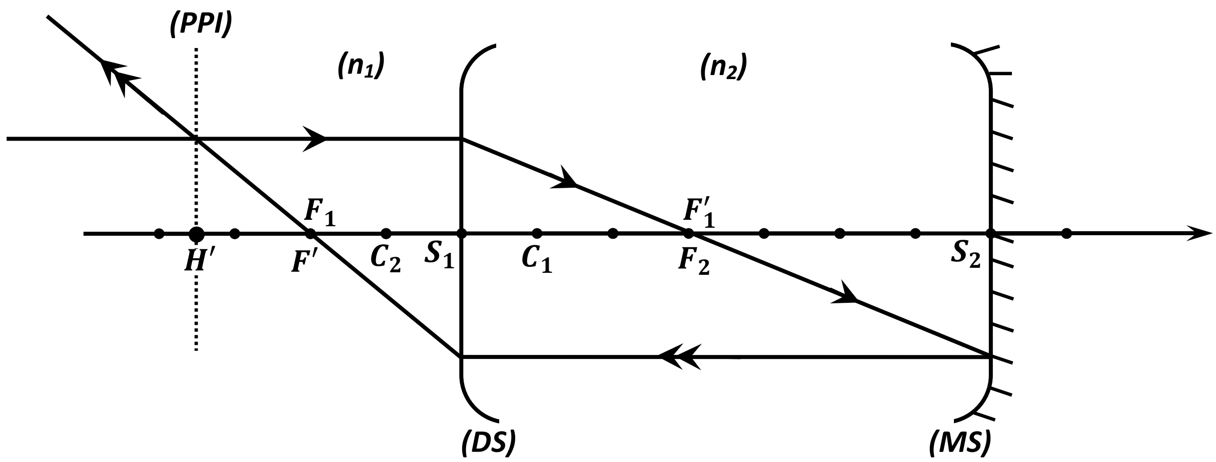
En reportant cette expression de $\overline{S_2A'}$ dans la relation de conjugaison on obtient :

$$\overline{S_2A} = \frac{3}{8}\,\overline{S_2C_2} \Rightarrow \overline{S_2A} = -6\ cm \quad (0,5)$$

**Partie C**

**1°)** C'est un système catadioptrique. (0,5)

**2°)** **a)** La marche d'un rayon lumineux incident parallèle à l'axe optique : (1)




**b)** Le foyer principal image $F'$ du système est l'intersection avec l'axe optique du rayon émergent correspondant au rayon incident parallèle à l'axe. On trouve sur le dessin :

$$F' \equiv F_1 \quad \text{soit} \quad \overline{S_1F'} = -4\ cm\ . \quad (1)$$

**c)** L'intersection du rayon incident parallèle à l'axe avec le rayon émergent correspondant donne la position du plan principal image (PPI) du système. Le point principal image $H'$ du système est le point d'intersection du (PPI) avec l'axe optique.

On trouve sur le dessin : $\overline{S_1H'} \approx -3,5 * 2 = -7\ cm.$ (1)

**d)** La distance focale image $f'$ du système est : $f' = \overline{H'F'} = \overline{H'S_1} + \overline{S_1F'} = +3\ cm.$ (0,5)

La distance focale objet $f$ du système peut être obtenue avec la relation : $\frac{f'}{f} = -\frac{n_s}{n_e}$

Pour un système catadioptrique, on écrit $n_s = -\,n_e$ donc : $f = f' = +3\ cm$ . (0,5)

**e)** La distance focale image $f' = \overline{\Sigma F'} = \frac{\overline{\Sigma\Omega}}{2}$ du miroir équivalent sera identique à $f' = \overline{H'F'}$ du système optique étudié. Donc le rayon de courbure du miroir sphérique équivalent est $\rho = \overline{\Sigma\Omega} = 2\overline{\Sigma F'} = 2f' = 6\ \text{cm}.$ (1)

**************************************************