

Licence STS 1<sup>ère</sup> année Mention "Sciences et Technologies"  
parcours type Audiovisuel et médias numériques

## Devoir surveillé d'Optique Photographique

Sur le cours de monsieur Michel Pommeray

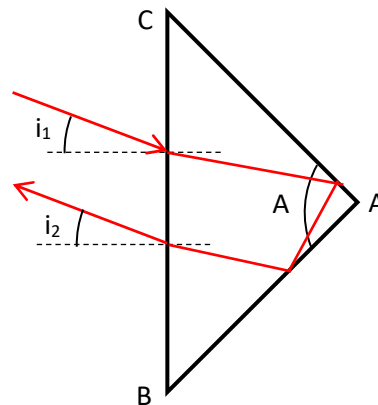
**Seconde session le 2022-23**

Durée : 2h00 - Sans document – Calculatrice autorisée  
Encadrez les réponses littérales et les valeurs numériques éventuelles. Énoncé à rendre avec la copie.

### 1. Prisme rectangle à réflexion totale

Un prisme ABC a un angle au sommet A voisin de  $90^\circ$ . Les rayons pénètrent dans le prisme et en ressortent par le dioptré opposé à l'angle A. Les rayons subissent deux réflexions totales sur les faces opposées au dioptré d'entrée et de sortie. On suppose que les angles  $i_1$  et  $i_2$  que font les rayons incidents et émergents avec la normale à la face d'entrée sont petits.

Calculer la différence ( $i_1 - i_2$ ) en fonction de l'indice  $n$  et de  $\varepsilon = A - 90^\circ$ . Faire l'application numérique avec  $\varepsilon = 1'$  et  $n = 1,5$ . Que se passe-t-il si  $A = 90^\circ$  ?



### 2. Principe de la lunette astronomique

Un objectif de grande focale image  $f'_1$  donne d'un objet éloigné une image dans son plan focal.

Un oculaire joue le rôle de loupe et donne une image virtuelle de l'image donnée par l'objectif.

L'oculaire et l'objectif sont assimilés à des lentilles minces convergentes  $L_1$  et  $L_2$ .

Soit une petite lunette astronomique pour laquelle les vergences sont :

$C_1 = 2$  dioptries et  $C_2 = 50$  dioptries.

L'interstice entre les 2 lentilles est  $e = 52$  cm.

**a-** Où se trouve l'image définitive ?

**b-** Calculer le grossissement de la lunette  $G = \alpha' / \alpha$

rapport des angles sous lesquels on voit l'image (angle  $\alpha'$ ) et l'objet (angle  $\alpha$ ) à l'œil nu.

### 3. Objectif d'un appareil photographique

L'objectif d'un appareil photographique est assimilable à une lentille mince convergente  $L_1$  de centre optique  $O_1$  et de 5 cm de distance focale image  $f_1'$ .

**a-** Calculer la position et la hauteur de l'image qu'il donne d'un édifice de 20 m de haut situé à une distance de 500 m. A quel point particulier de la figure ci-dessous peut-on associer la position de l'image ?

**b-** Quel est l'angle sous lequel on voit cet objet à travers l'objectif  $L_1$  ?

**c-** Sachant que le format de l'appareil (taille de l'image) est 24X36 mm, quel est l'angle maximal sous lequel la scène peut être photographiée sachant que l'objectif projette une image circulaire sur le support photographique rectangulaire ?

On place à une distance  $D$  de 3 cm à droite de la lentille  $L_1$  une lentille mince divergente  $L_2$  de centre optique  $O_2$  et d'une distance focale image  $f_2'$  égale à - 2,5 cm.

**d-** Calculer la position de l'image finale.

**e-** Tracer sur la figure ci-dessous de cette feuille pour un objet situé à l'infini hors de l'axe optique, les images intermédiaire et finale.

**f-** Calculer la hauteur de l'image que l'ensemble donne de l'édifice précédent.

**g-** Quelle devrait être la distance focale de  $L_1$  si on voulait avoir le même grandissement avec une lentille convergente unique ? A comparer avec la distance qui sépare l'image finale avec le centre optique de la première lentille  $L_1$ . Dans le cas du système constitué des deux lentilles.

**h-** Comment s'appelle le type d'objectif que constitue l'ensemble  $L_1 + L_2$  ?

