

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
DES MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL  
OPTION MONTAGE ET POSTPRODUCTION**

**ÉPREUVE E3 :  
SCIENCES PHYSIQUES**

# ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUÉES

## OPTION MONTAGE ET POSTPRODUCTION

La qualité et la clarté de la rédaction sont prises en compte dans l'attribution de la note.

Il est impératif de respecter les notations de l'énoncé.

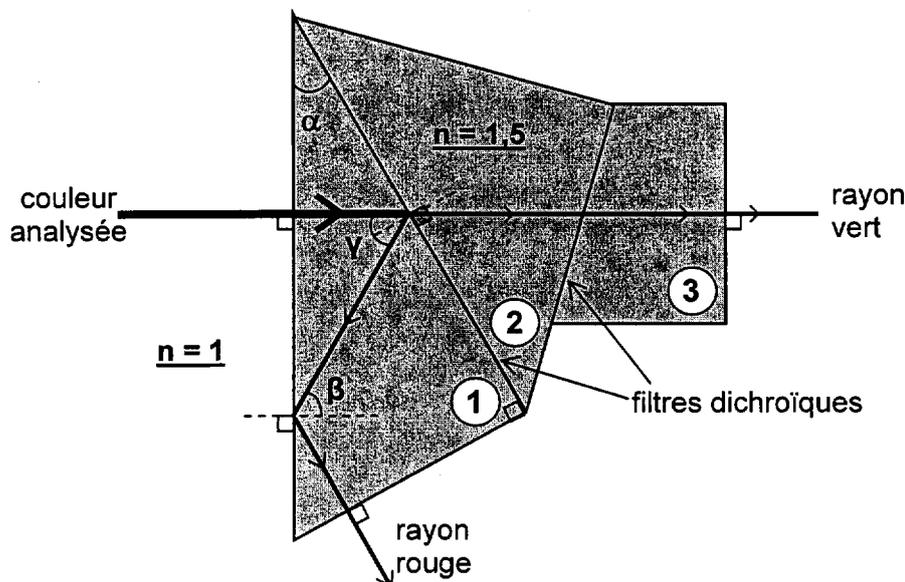
Le candidat devra en outre traiter dans l'ordre les questions au sein d'un exercice.

Le sujet est composé de 3 parties indépendantes : Optique - Acoustique - Électronique.

### PARTIE 1 - OPTIQUE

#### A - ÉTUDE DU SÉPARATEUR OPTIQUE D'UNE CAMÉRA

Le séparateur optique d'une caméra analyse une couleur. Dans la suite, on limitera l'étude à la décomposition uniquement des primaires rouge et verte. Le passage des deux rayons lumineux à travers le séparateur est donné à la **figure 1** suivante :



**Figure 1**

Les 3 parties constituant le séparateur sont en verre d'indice  $n = 1,5$  et sont repérées 1, 2, 3.

Avertissement : la figure n'est pas à l'échelle.

**1.1** - Quel est rôle d'un filtre dichroïque ?

On veut montrer qu'en choisissant un angle  $\alpha = 30^\circ$  (voir **figure 1**), le trajet du rayon rouge subit une réflexion totale à la surface de séparation entre le verre et l'air.

**1.2** - Déterminer la valeur de l'angle  $\gamma$  puis la valeur de l'angle  $\beta$ .

**1.3** - Calculer l'angle limite  $i_L$  de réflexion totale à la surface de séparation entre le verre et l'air. Justifier la réflexion totale.

## B - ÉTUDE COLORIMÉTRIQUE D'UNE LAMPE À DÉCHARGE

Une source lumineuse  $S_1$  émet deux raies monochromatiques et fournit un flux lumineux total de 2000 lm avec une température de couleur équivalente de 3200 K.

On rappelle que la température de couleur de 3200 K pour un corps noir correspond sensiblement au point M de coordonnées ( $x_M = 0,4$  ;  $y_M = 0,4$ ) dans un diagramme de chromaticité fourni en **annexe - page 5/5**.

**1.4** - Sachant que l'une des deux raies possède une longueur d'onde monochromatique  $\lambda_1 = 500$  nm de coordonnées : ( $x_1 = 0,01$  ;  $y_1 = 0,53$ ), déduire d'après le diagramme de chromaticité fourni, la longueur d'onde  $\lambda_2$  permettant d'obtenir par mélange le point M. Déterminer ses coordonnées ( $x_2$  ;  $y_2$ ).

**1.5** - On considère les luminances  $L_1$  et  $L_2$  des couleurs correspondant aux longueurs d'onde  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$ . Montrer, à l'aide d'une méthode graphique, que le rapport  $L_1/L_2$  vaut environ **1,6**.

Les flux lumineux  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$  émis étant proportionnels à  $L_1$  et  $L_2$ , on peut écrire:  $\Phi_1/\Phi_2 = L_1/L_2 = 1,6$ .

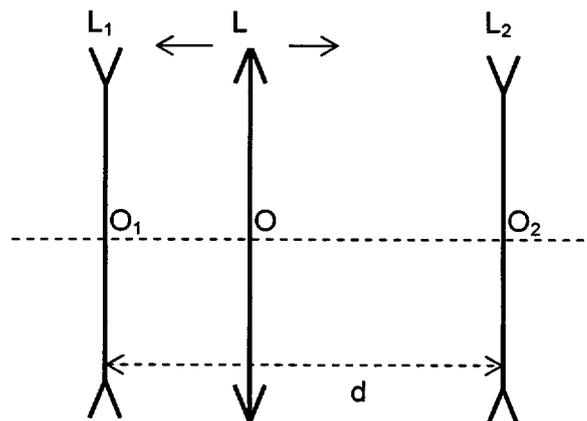
**1.6** - Sachant que le flux lumineux total  $\Phi = (\Phi_1 + \Phi_2)$  émis par les deux raies est de 2000 lm, calculer les valeurs des flux  $\Phi_1$  et  $\Phi_2$ .

**1.7** - Calculer la puissance électrique  $P_{1e}$  consommée par la source  $S_1$ , sachant que son efficacité lumineuse a pour valeur  $e_1 = 90$  lm.W<sup>-1</sup>.

## C - ÉTUDE D'UN ZOOM 4 x 35

On s'intéresse dans cette partie à un objectif à focale variable (zoom). Il est modélisé, sur la **figure 2** suivante, à l'aide de 3 lentilles L,  $L_1$ ,  $L_2$  de distances focales dont les valeurs algébriques respectives sont notées  $f$ ,  $f_1$  et  $f_2$ .

Le réglage du zoom se fait par déplacement de L entre  $L_1$  et  $L_2$ .



**Figure 2**

On donne  $f = 19,4$  mm ;  $f_1 = -25,4$  mm ;  $f_2 = -30$  mm ;  $d = O_1O_2 = 69,7$  mm.

Pour chacune des positions extrêmes, la lentille mobile L est accolée à  $L_1$  ou à  $L_2$ .

On rappelle que la vergence C équivalente à 2 lentilles L' et L'' de vergences C' et C'' distantes d'une longueur e peut s'exprimer par la relation suivante :

$$\boxed{C = C' + C'' - e \times C' \times C''} \quad (\text{formule de Gullstrand})$$

**1.8 - Cas N°1 : La lentille L est accolée à L<sub>1</sub>.**

Calculer la distance focale  $f_{a1}$  équivalente au système accolé (L, L<sub>1</sub>), donner la nature de cette lentille équivalente.

**Cas N°2 : La lentille L est accolée à L<sub>2</sub>.**

Calculer la distance focale  $f_{a2}$  équivalente au système accolé (L, L<sub>2</sub>), donner la nature de cette lentille équivalente.

## PARTIE 2 - ACOUSTIQUE

Dans cette partie, on se propose de faire l'étude simplifiée d'une captation de son.

Une source sonore, considérée comme ponctuelle, est placée à une distance  $d_1 = 30$  cm d'un microphone. On considère que le niveau émis par cette source est  $L_1 = 70$  dB<sub>spl</sub> à 1 m.

**2.1** - Calculer le niveau de pression  $L_{d1}$  capté par la membrane du microphone.

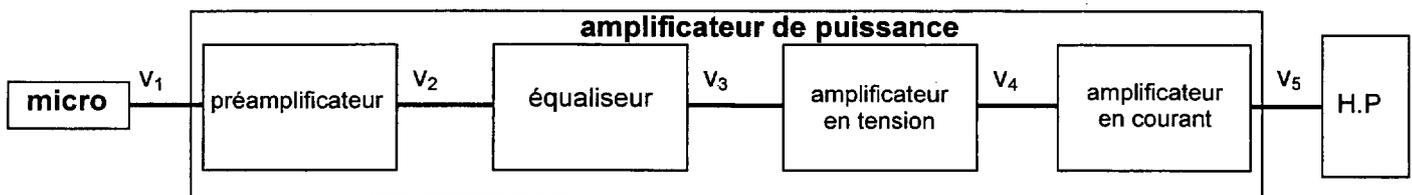
**2.2** - En déduire la valeur de la pression acoustique  $p_1$  correspondante. On rappelle que la pression de référence est  $P_{REF} = 2 \cdot 10^{-5}$  Pa.

**2.3** - Calculer la valeur de la tension de sortie  $u$  du microphone en mV, sachant que sa sensibilité est de 10mV.Pa<sup>-1</sup>.

**2.4** - En déduire le niveau de tension  $L_u$  en dB<sub>V</sub> correspondant à cette tension  $U$ . On rappelle que la tension de référence est  $U_{REF} = 1$  V.

## PARTIE 3 - ÉLECTRONIQUE

On donne sur la **figure 3** le schéma fonctionnel de la chaîne de sonorisation. L'étude portera seulement sur la partie préamplificateur.

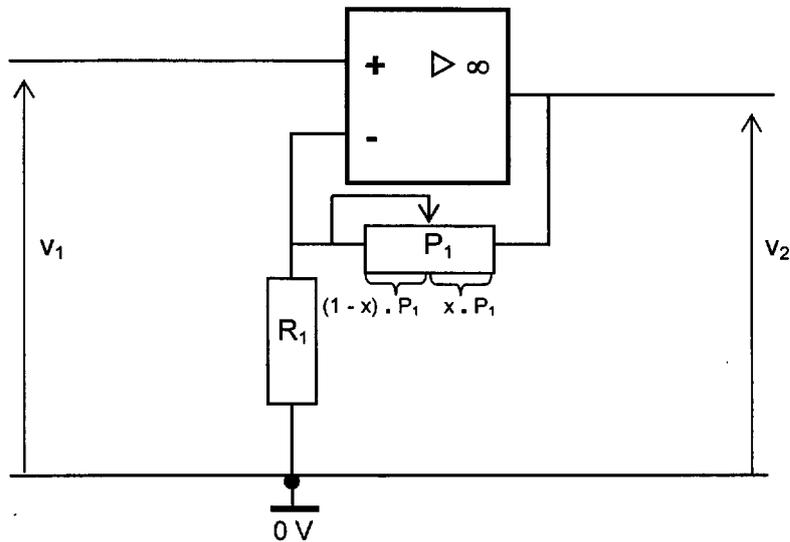


**Figure 3**

On considérera que les amplificateurs opérationnels sont idéaux et fonctionnent en régime linéaire.

## ÉTUDE DU PRÉAMPLIFICATEUR

Le schéma structurel de cet étage est donné sur la **figure 4**.  $P_1$  est un potentiomètre permettant le réglage de l'amplification en tension.



**Figure 4**

- 3.1** - On note  $x$  la variable comprise entre 0 et 1 définissant la position du curseur du potentiomètre  $P_1$ . Exprimer  $v_2$  en fonction de  $R_1$ ,  $P_1$ ,  $x$  et  $v_1$ .
- 3.2** - Exprimer la fonction de transfert  $T_1 = \frac{v_2}{v_1}$  en fonction de  $R_1$ ,  $P_1$ ,  $x$  puis la mettre sous la forme  $a.x + b$ .
- 3.3** - Calculer les valeurs numériques de  $a$  et  $b$  sachant que les valeurs des résistances sont les suivantes :  $R_1 = 3,9 \text{ k}\Omega$  et  $P_1 = 390 \text{ k}\Omega$ .

**ANNEXE**

