

**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 optique est donné à la **figure 1** suivante :

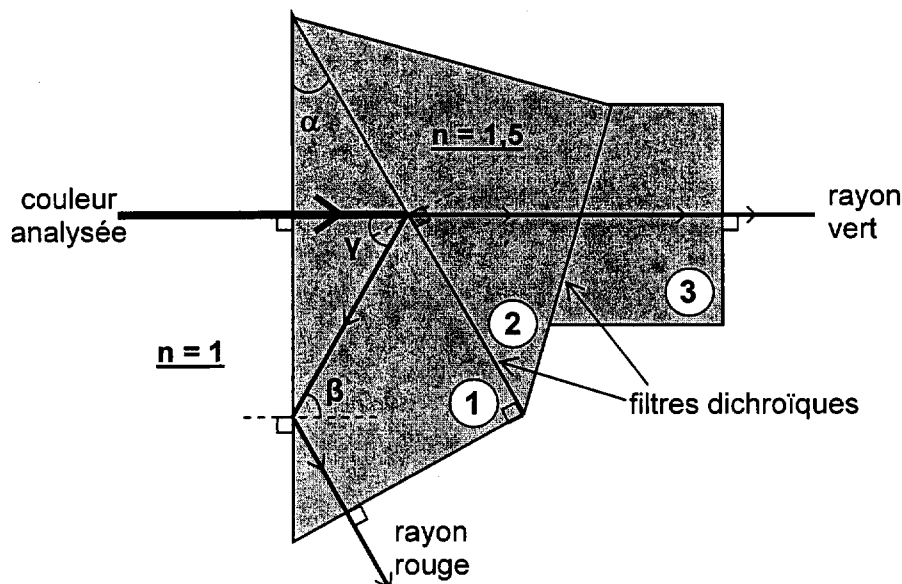


Figure 1

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 γ puis la valeur de l'angle β .

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 λ_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 λ_1 et λ_2 . Montrer, à l'aide d'une méthode graphique, que le rapport L_1/L_2 vaut environ **1,6**.

Les flux lumineux Φ_1 et Φ_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 Φ_1 et Φ_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⁻¹.

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 .

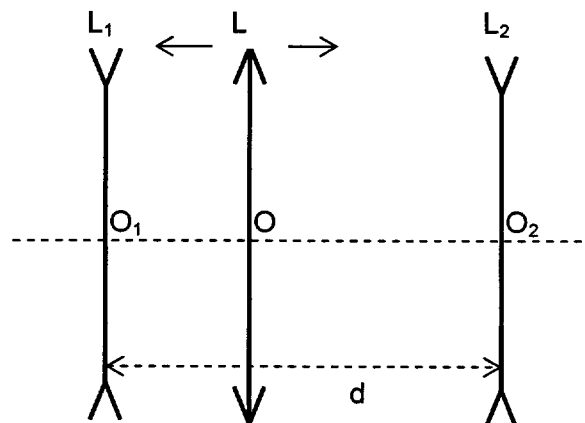


Figure 2

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 L₁.

Calculer la distance focale f_{a1} équivalente au système accolé (L, L₁), donner la nature de cette lentille équivalente.

Cas N°2 : La lentille L est accolée à L₂.

Calculer la distance focale f_{a2} équivalente au système accolé (L, L₂), 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_{spl} 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⁻¹.

2.4 - En déduire le niveau de tension L_u en dB_V 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.

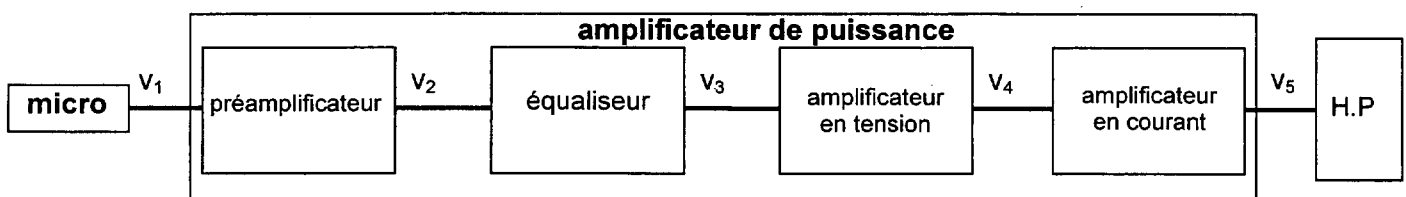


Figure 3

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.

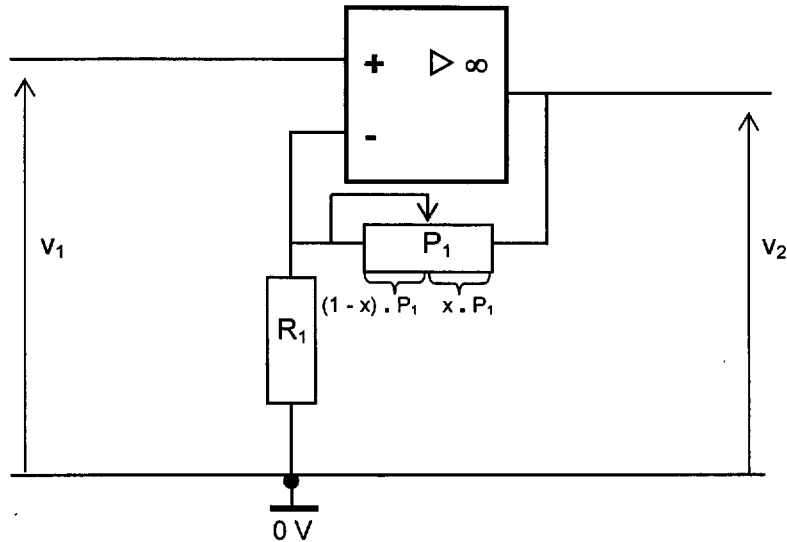


Figure 4

- 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

