

## Option exploitation

**EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUEES**

Nous allons étudier quelques éléments illustrant le principe d'un vidéo-projecteur et des problèmes liés à son utilisation au cours d'une conférence.

- optique géométrique
- colorimétrie
- électronique
- étude d'une console de mixage

**1) OPTIQUE GEOMETRIQUE ( 4 points)**

L'objectif du vidéo-projecteur possède une focale variant de 36 mm à 43,5 mm.

Pour l'étude proposée, nous assimilerons l'objectif à une lentille convergente dont la focale varie selon les valeurs précédentes.

Un panneau à cristaux liquides (LCD) joue le rôle d'objet (en réalité il y a 3 panneaux LCD (R, V, B) ). **document réponse 1**

1-1) Construire sur le **document réponse 1**, l'image que donnera la lentille de l'objet. Précisez la nature de l'image( les points A et A' sont sur l'axe).

1-2) Exprimer le grandissement  $\alpha$  en fonction de  $\overline{OA'}$  et  $\overline{OA}$ .

1-3) Calculer le grandissement pour avoir une image de 2,50 m de diagonale , sachant que la diagonale du panneau LCD est de 22,5 mm.

1-4) Exprimer la distance de projection(  $\overline{OA'}$  ) en fonction de la focale f et du grandissement  $\alpha$ .

1-5) Calculer les distances de projection pour les 2 focales extrêmes.

**2) COLORIMETRIE ( 4 points )**

La lumière qui traverse l'objectif du vidéo-projecteur est composé de trois lumières monochromatiques rouge, verte et bleue dont les coordonnées trichromatiques et les luminances sont les suivantes :

S<sub>1</sub> : x<sub>1</sub> = 0,63 ; y<sub>1</sub> = 0,34 et de luminance Y<sub>1</sub> = 30,7cd/m<sup>2</sup>;

S<sub>2</sub> : x<sub>2</sub> = 0,31 ; y<sub>2</sub> = 0,58 et de luminance Y<sub>2</sub> = 43,5 cd/m<sup>2</sup>;

S<sub>3</sub> : x<sub>3</sub> = 0,17 ; y<sub>3</sub> = 0,11 et de luminance Y<sub>3</sub> = 25,8 cd/m<sup>2</sup>.

2-1) Placer les points correspondant aux trois lumières sur le diagramme de chromaticité (**document réponse 2** ). Donner la longueur d'onde dominante ainsi que la teinte de chaque lumière. Le blanc de référence étant le D65 de coordonnées x = 0,313 y = 0,329.

2-2) Déterminer par calcul ou graphiquement les coordonnées du mélange obtenu avec ces lumières.

### 3) ELECTRONIQUE ( 5 points )

Une des étapes du traitement électronique est le **dématriçage**, c'est à dire la transformation du signal composante ( Y, R-Y, B -Y) issu du magnétoscope en signaux R,V,B. De plus on a  $Y = 0,6V + 0,3R + 0,1B$ .

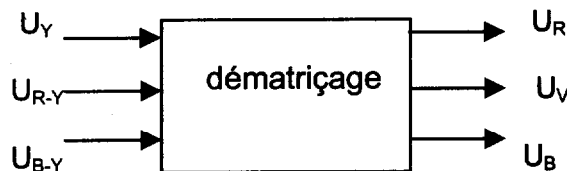
On associe une tension à chaque signal :

$U_R, U_V, U_B$  pour les signaux R, V et B.

$U_Y$  pour la luminance Y, de plus  $U_Y = 0,6U_V + 0,3U_R + 0,1U_B$

$U_{R-Y}$  et  $U_{B-Y}$  pour les signaux de différence de couleurs R-Y et B-Y,

donc  $U_{R-Y} = U_R - U_Y$  et  $U_{B-Y} = U_B - U_Y$



**Les amplificateurs opérationnels fonctionnent en régime linéaire :**

3-1) L'obtention de  $U_R$  (également de  $U_B$ ) se réalise suivant le principe d'un montage sommateur non inverseur **figure 1** :

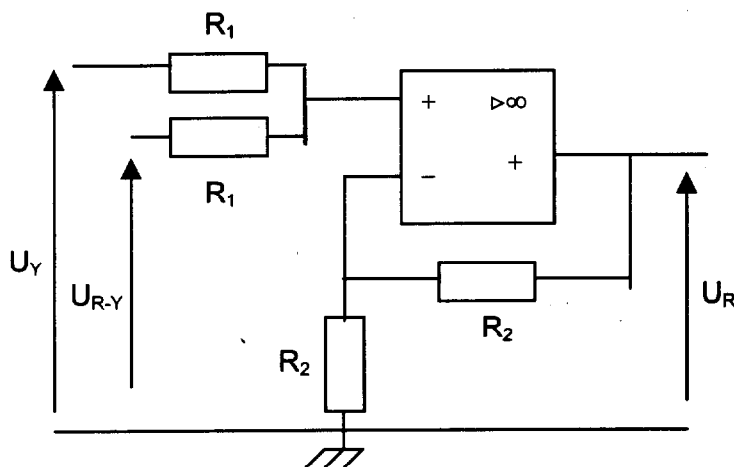


figure 1

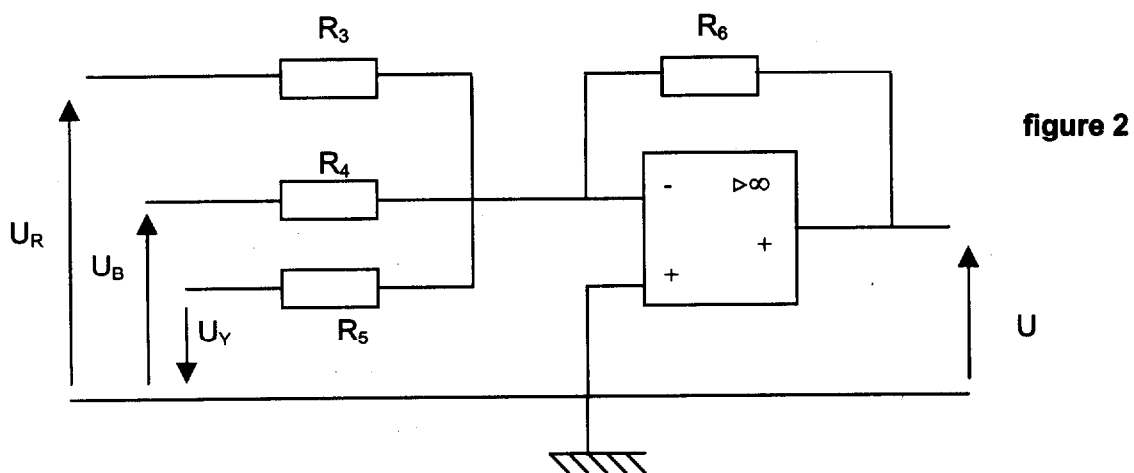
Le potentiel de l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel est noté  $V_{E-}$ , de même le potentiel de l'entrée non-inverseuse est noté  $V_{E+}$ .

3-1-1) Exprimer  $V_{E+}$  en fonction de  $U_Y$  et  $U_{R-Y}$ , puis  $V_{E-}$  en fonction de  $U_R$ .

3-1-2) En déduire la relation entre  $U_R$ ,  $U_Y$  et  $U_{R-Y}$ .

3-2)  $U_Y$  s'obtient à partir de  $U_R$ ,  $U_B$  et  $U_Y$  sur le principe d'un montage sommateur inverseur figure 2 .

$$R_3 = 2,0 \text{ k}\Omega \quad R_4 = 6,0 \text{ k}\Omega \quad R_5 = 0,60 \text{ k}\Omega \quad R_6 = 1,0 \text{ k}\Omega$$



3-2-1) Que vaut  $V_{E+}$ , pour ce nouveau montage ?

3-2-2) Exprimer  $V_{E-}$  en fonction de  $U$ ,  $U_R$ ,  $U_B$ ,  $U_Y$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  et  $R_6$ .

3-2-3) En déduire l'expression de  $U$ .

3-2-3) Remplacer  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  et  $R_6$  par leur valeur numérique et  $U_Y$  par son expression, puis en déduire l'expression de  $U$ . Conclure.

#### **4) ETUDE D'UNE CONSOLE DE MIXAGE ( 7 points )**

##### **4-1) Etude du préamplificateur (figure 3)**

Le préamplificateur est un amplificateur différentiel à gain réglable par  $R_g$ . Les amplificateurs opérationnels  $A_1$ ,  $A_2$  et  $A_3$  fonctionnent en régime linéaire.

L'amplification en tension du montage, notée  $A$ , est définie par la relation:  $A = \frac{V_1}{E_1}$

$V_1$  et  $E_1$  représentent les valeurs efficaces de  $V_1(t)$  et  $e_1(t)$ .

On donne:

$$E_{1\min} = 2,00 \text{ mV} < E_1 < E_{1\max} = 60 \text{ mV}.$$

$$V_{1\min} = 0,120 \text{ V} < V_1 < V_{1\max} = 1,20 \text{ V}.$$

4-1-1) Déterminer l'amplification minimale en tension  $A_{\min} = \frac{V_{1\min}}{E_{1\max}}$  ainsi que l'amplification

maximale  $A_{\max} = \frac{V_{1\max}}{E_{1\min}}$  du préamplificateur?

4-1-2) Montrer que la tension  $e_1(t)$  se retrouve aux bornes de la résistante  $R_g$ . Quel est l'intérêt des amplificateurs  $A_1$  et  $A_2$  ?

4-1-3) En déduire l'expression de  $V(t)$  en fonction de  $R_g$ ,  $R$  et  $e_1(t)$ .

4-1-4) Pour l'amplificateur  $A_3$ , exprimer  $V_{E+}$ , le potentiel de l'entrée non-inverseuse, en fonction de  $V_A(t)$  puis exprimer  $V_{E-}$ , le potentiel de l'entrée inverseuse, en fonction de  $V_B(t)$  et  $V_1(t)$ . En déduire l'expression de  $V_1(t)$  en fonction des tensions  $V_A(t)$  et  $V_B(t)$  puis en fonction de  $V(t)$ .

4-1-5)

a) Montrer que :  $V_1(t) = \left( \frac{2R}{R_g} + 1 \right) e_1(t)$

b) Déterminer alors  $A = \frac{V_1}{E_1}$ , amplification en tension du montage en fonction des résistances  $R_g$  et de  $R$ .

c) Déterminer à l'aide de la question 4-1-1, la plage de variation de  $R_g$ , avec  $R = 10\text{k}\Omega$

#### **4-2) Etude du réglage de tonalité (figure 4)**

Les fréquences des composantes spectrales de  $e_1(t)$  appartiennent à la bande de fréquences audio (20Hz, 20 kHz).

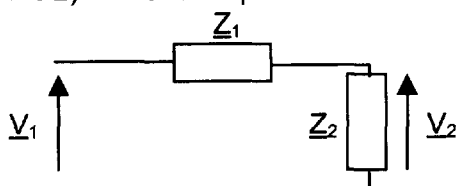
On s'intéresse uniquement aux réglages des sons graves (20Hz, 80Hz).

Le schéma de principe est donné figure 4.

$V_1(t)$  est un signal alternatif sinusoïdal de valeur efficace  $V_1$  et de fréquence  $f$  variable.

4-2-1) Déterminer en fonction de  $R_1$ ,  $C_1$  et de la pulsation  $\omega$ , l'impédance  $Z_1$  constituée du conducteur ohmique de résistance  $R_1$  en parallèle avec le condensateur  $C_1$ . En déduire l'expression de l'impédance  $Z_2$  constituée du conducteur ohmique de résistance  $R_2$  en parallèle avec le condensateur  $C_2$ .

4-2-2) Le schéma peut donc se mettre sous la forme :



a) Exprimer la fonction de transfert  $\underline{T} = \frac{V_2}{V_1}$  en fonction de  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$ .

b) En déduire l'expression de  $\underline{T}$  en fonction de  $R_1, C_1, R_2, C_2, \omega$ .

4-2-3)  $\underline{T}$  peut se mettre sous la forme :  $\underline{T} = A_0 \frac{1 + j \frac{\omega}{\omega_1}}{1 + j \frac{\omega}{\omega_2}}$

avec  $\omega_1 = \frac{1}{R_1 C_1}$  et  $\omega_2 = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2 (C_1 + C_2)}$

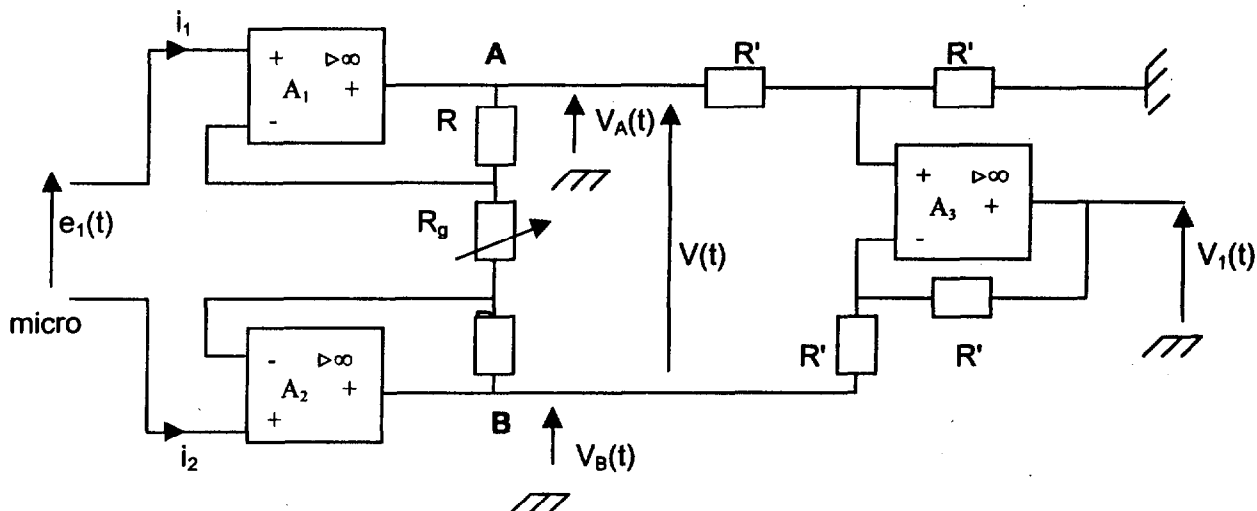
a) Donner l'expression du module T de  $\underline{T}$ . En utilisant cette expression, préciser la valeur prise par  $\underline{T}$  pour  $\omega = 0$ . Montrer que lorsque  $\omega$  tend vers  $+\infty$ ,  $\underline{T}$  tend vers  $A_0 \frac{\omega_2}{\omega_1}$ .

b) Dessiner le schéma équivalent à l'ensemble  $(\underline{Z}_1, \underline{Z}_2)$  pour le continu ( $\omega = 0$ ).

En déduire l'expression  $A_0 = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

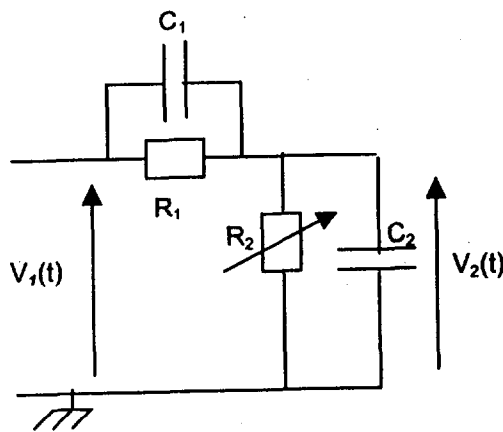
4-2-4) Tracer l'allure de la courbe de réponse en gain pour  $R_2 = 10\text{k}\Omega$  sur papier semi-logarithmique.

Figure 3 :  $R=10\text{ k}\Omega$   $R'=10\text{ k}\Omega$



B.T.S. AUDIOVISUEL

Figure 4 :  $R_1=10\text{ k}\Omega$   $C_1=0,20\text{ }\mu\text{F}$   $C_2=1,0\text{ }\mu\text{F}$



B.T.S. AUDIOVISUEL

Académie : \_\_\_\_\_ Session : \_\_\_\_\_

Examen ou Concours \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/option\* : \_\_\_\_\_ Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : \_\_\_\_\_ N° du candidat

Né(e) le : \_\_\_\_\_

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

\* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

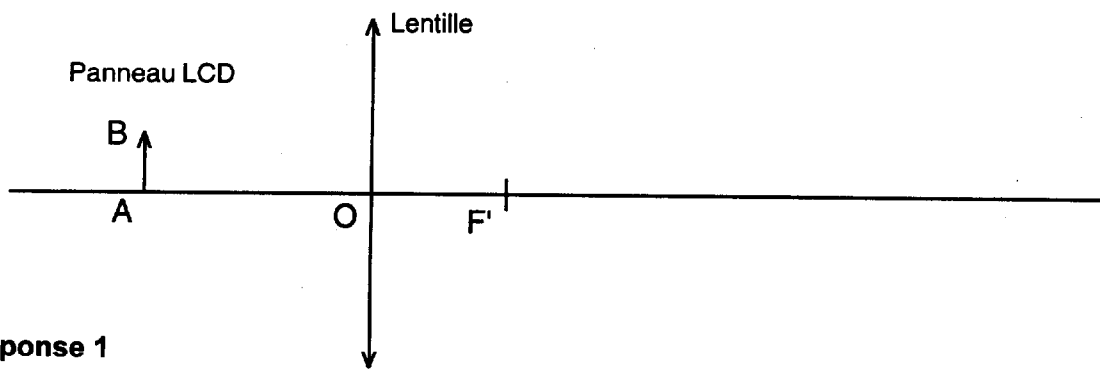
Repère : AVESP

SESSION 2000

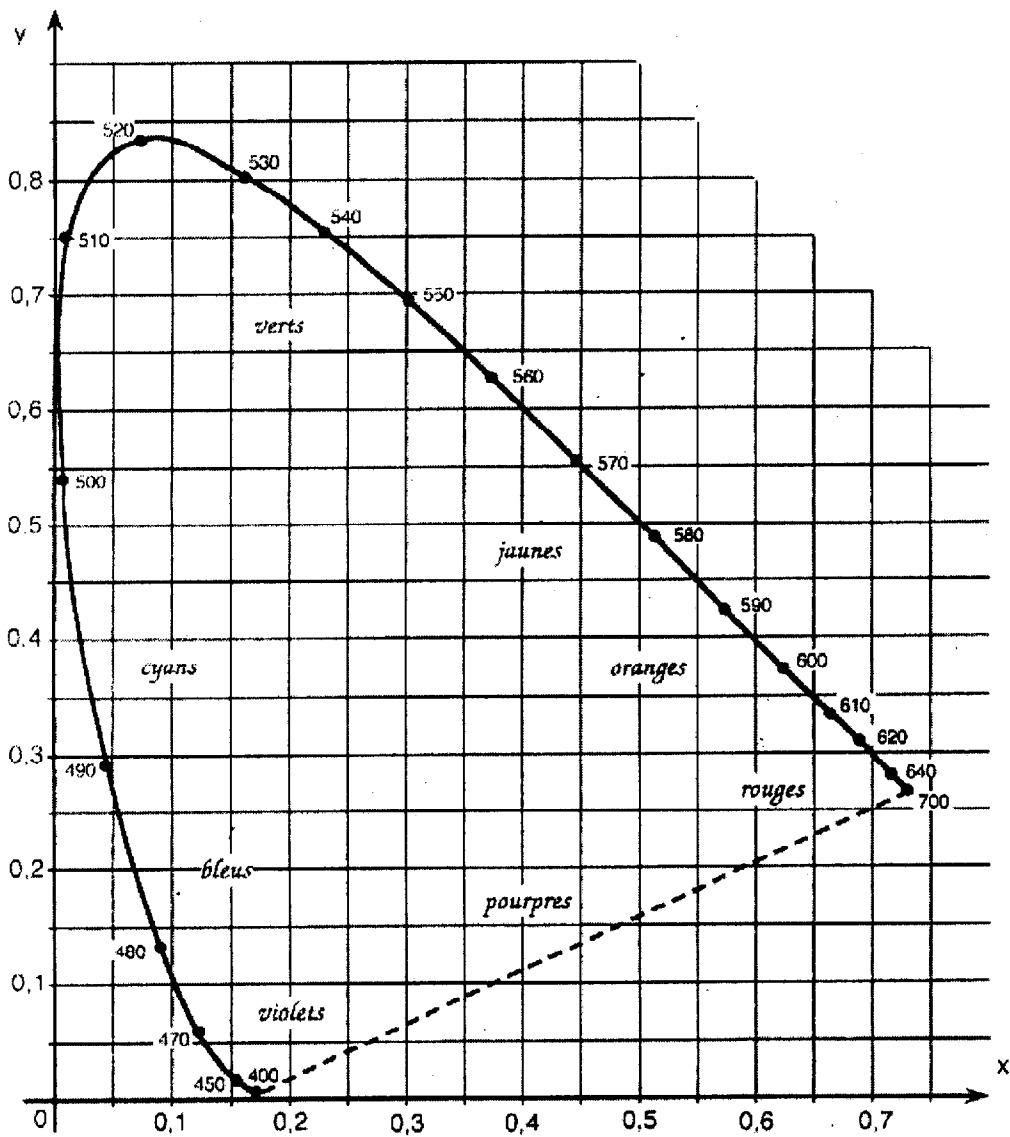
Durée : 3 H

Page : 7/7

Coefficient : 2



Document réponse 1



Document réponse 2 (Diagramme de chromaticité)

B.T.S. AUDIOVISUEL