

# BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

Session 2003

SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUEES

Série STI GÉNIE OPTIQUE

Durée de l'épreuve : 3 heures

coefficient : 5

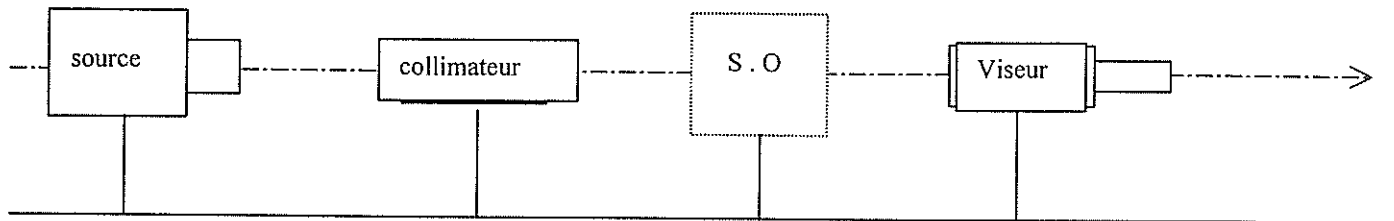
*L'usage de la calculatrice est autorisé.*

*Le sujet comporte 6 pages.*

## OPTIQUE (12 points)

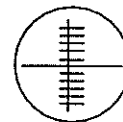
## EXERCICE 1 : Optique géométrique (9 points)

Un banc de mesures de certaines caractéristiques d'un système optique S.O est schématisé ci-dessous :

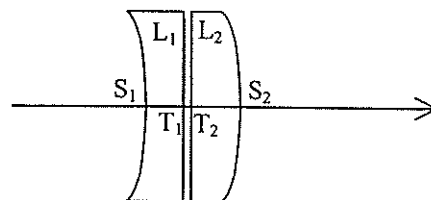


Les questions 1 et 2 sont totalement indépendantes

- 1 - Le collimateur se compose d'un réticule gradué en mm et d'un doublet achromatique de vergence  $V = + 8,0 \text{ m}^{-1}$ .

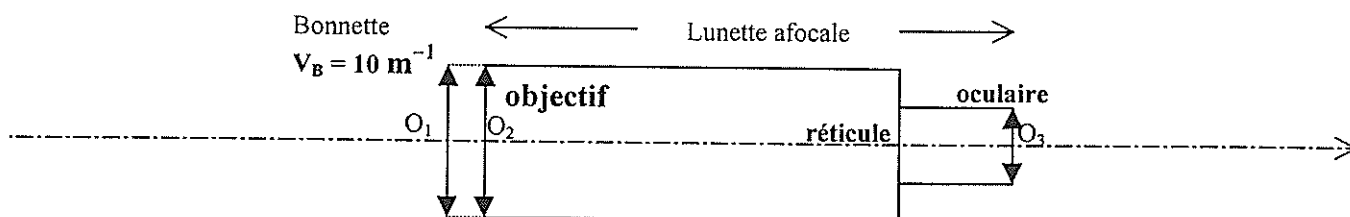


- 1-1 Sachant que le collimateur est réglé pour donner une image du réticule à l'infini, en déduire la position que doit occuper le réticule par rapport au doublet.
- 1-2 Déterminer l'écart angulaire (diamètre apparent) entre 2 traits consécutifs de l'image du réticule donnée par le collimateur.
- 1-3 Le doublet achromatique est composé de 2 lentilles épaisses accolées par leur face plane :  
 $L_1$  : plan-concave de vergence  $V_1 = - 6,3 \text{ m}^{-1}$ , d'épaisseur  $e_1 = 2,5 \text{ mm}$  et d'indice  $n_1 = 1,67$  ;  
 $L_2$  : plan-convexe de vergence  $V_2 = +14,0 \text{ m}^{-1}$ , d'épaisseur  $e_2 = 3 \text{ mm}$  et d'indice  $n_2 = 1,50$ .



- Déterminer par calcul la position des plans principaux  $H_1$ ,  $H'_1$ ,  $H_2$  et  $H'_2$  de chaque lentille entourée d'air.
- En déduire les éléments cardinaux de l'association (vergence, distances focales, positions des foyers et des plans principaux par rapport aux faces  $S_1$  et  $S_2$ , ainsi que l'interstice).
- Placer les plans principaux sur un schéma (échelle 10).

- 2 - Le viseur est réalisé en ajoutant une bonnette (lentille mince additionnelle de centre  $O_1$ ) de vergence  $V_B = +10 \text{ m}^{-1}$  sur l'objectif d'une lunette afocale (cf. schéma ci-dessous).



**2-1 La lunette afocale a les caractéristiques suivantes :**

objectif de 200 mm de focale et de 30 mm de diamètre ;  
oculaire de grossissement commercial intrinsèque  $G_{oc} = 6$ .

- Déterminer la vergence et la distance focale de l'oculaire.
- Faire un schéma de principe de la lunette.
- Déterminer alors l'expression littérale et la valeur numérique du grossissement.

**2-2 La bonnette étant maintenant mise en place, la lunette est transformée en viseur** permettant ainsi d'observer des objets à distance finie (distance de visée).

- Indiquer la chaîne des conjugués successifs d'un objet AB situé dans le plan de visée à travers les divers éléments du viseur : bonnette, objectif, oculaire réglé pour un œil emmétrope sans accommodation.
- Préciser les positions des diverses images de AB.
- Calculer alors la distance de visée  $D = AO_1$ .

**EXERCICE 2 : Optique physique (3 points)**

Un laser He-Ne émet un faisceau ayant les caractéristiques suivantes :

- longueur d'onde :  $\lambda = 632,8 \text{ nm}$
- diamètre : 2,0 mm
- divergence totale : 2 mrad
- puissance : 1,0 mW

- 1 - Préciser 2 propriétés qui distinguent ce laser d'une source lumineuse ordinaire.
- 2 - Évaluer le diamètre de la tache lumineuse qui se forme sur un écran placé à 5,0 m du laser.
- 3 - On interpose à la sortie du laser une simple fente verticale de largeur 0,2 mm.
  - Décrire et schématiser ce qu'on observe sur l'écran précédent.
  - Comment se nomme le phénomène constaté ?
  - Évaluer la largeur de la tache lumineuse centrale sur l'écran.
- 4 - On remplace la fente précédente par une double fente (2 fentes de 0,2 mm de largeur dont les centres sont espacés de 1,0 mm).
  - Quelle différence qualitative constate-t-on sur l'écran ?
  - Comment se nomme ce nouveau phénomène ?

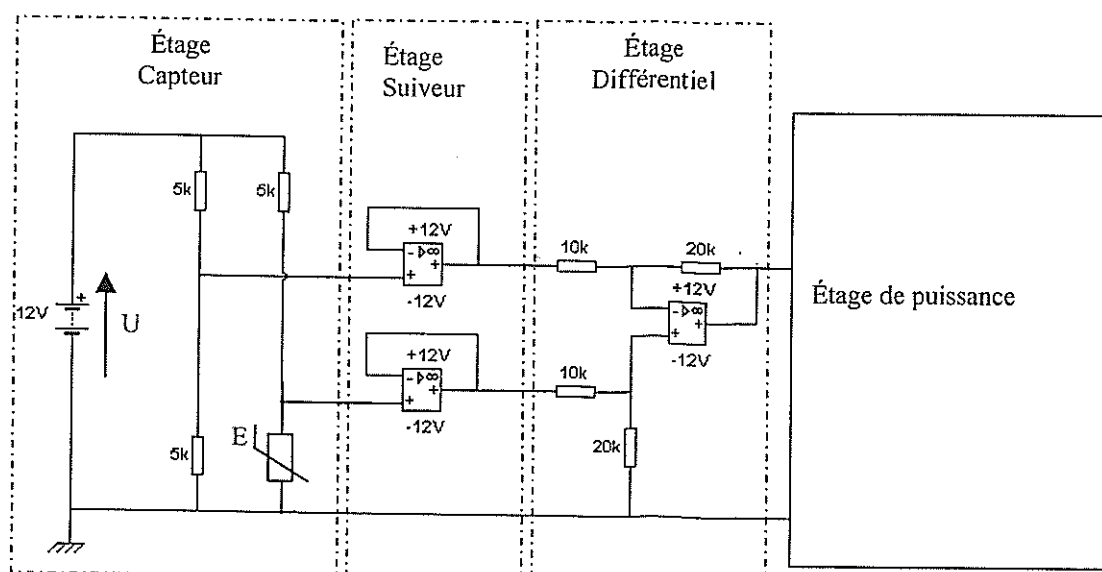
## ÉLECTRICITÉ (8 points)

## Étude d'un détecteur d'éclairément.

La mise sous tension et l'extinction des lampadaires d'une rue sont automatisées et dépendent de l'éclairément.

Les amplificateurs opérationnels sont supposés parfaits.

## Schéma d'ensemble :



## 1 - Étude de l'étage capteur.

Cet étage est constitué d'une photo-résistance dont la caractéristique est donnée en annexe 1, page 6. Le montage est le suivant :

1.1. Établir l'expression de  $U_1$  en fonction de  $U$ .

1.2. Établir l'expression de  $U_2$  en fonction de  $U$ ,  $R_1$  et  $R$ .

1.3. Montrer que  $(U_2 - U_1) = U \frac{R - R_1}{2(R + R_1)}$ .

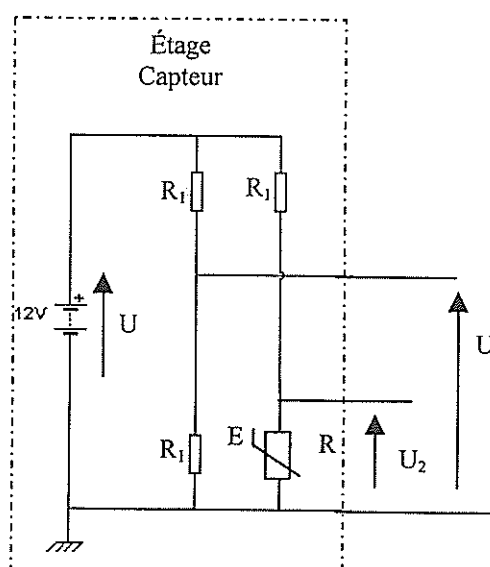
1.4. Application numérique :

$$R_1 = 5 \text{ k}\Omega ; U = 12 \text{ V}$$

On donne 2 éclairéments différents :

$$E_1 = 1 \text{ lux et } E_2 = 500 \text{ lux.}$$

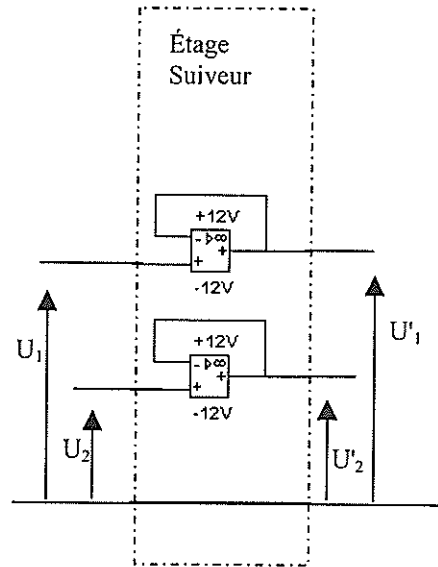
Calculer  $(U_2 - U_1)$  pour ces 2 éclairéments.



2 - Étude de l'étage suiveur.

Le montage est le suivant :

- 2.1. Déterminer la relation entre  $U'_1$  et  $U_1$ .
- 2.2. En déduire la relation entre  $(U'_2 - U'_1)$  et  $(U_2 - U_1)$ .
- 2.3. Pourquoi cet étage suit-il l'étage capteur ?

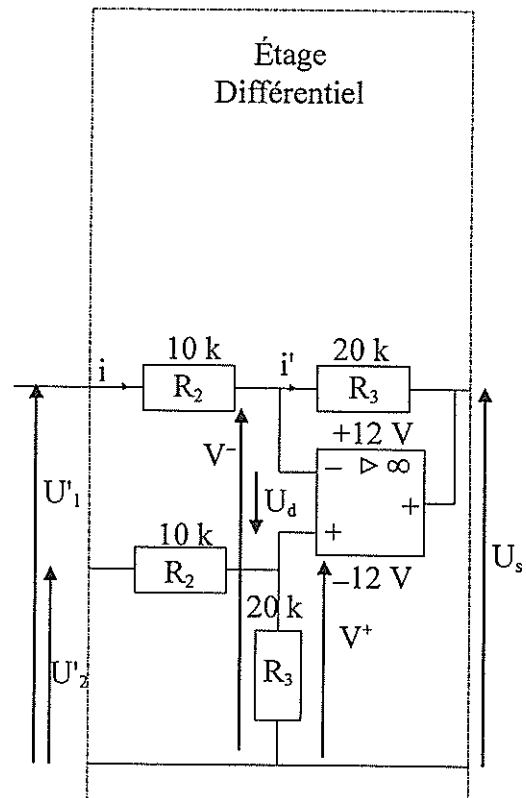


3 - Étude de l'étage différentiel

Cet étage est constitué autour d'un amplificateur opérationnel

Le montage est le suivant :

- 3.1. 3.1.1 Dans quel régime de fonctionnement se trouve l'amplificateur opérationnel ?
- 3.1.2 que vaut  $U_d$  ?
- 3.1.3 quelle relation existe-t-il entre  $i$  et  $i'$  ?
- 3.2. Exprimer  $V^+$  en fonction de  $U'_2$ .
- 3.3.
  - 3.3.1 Exprimer  $i$  en fonction de  $U'_1$  et de  $V^-$ .
  - 3.3.2 Exprimer  $U_s$  en fonction de  $i$  et  $V^-$ .
  - 3.3.3 En déduire que :  $V^- = \frac{2}{3}U'_1 + \frac{1}{3}U_s$ .
- 3.4. En déduire l'expression de  $U_s$  en fonction de  $U'_2 - U'_1$ .
- 3.5. Application numérique :  $(U'_2 - U'_1) = 2$  V et  $(U'_2 - U'_1) = -4,53$  V. Calculer les 2 valeurs de  $U_s$ .



## ANNEXE 1

