

**BTS DESIGN D'ESPACE**  
**BTS DESIGN DE PRODUITS**

**SCIENCES PHYSIQUES – U. 32**

**Session 2008**

---

**Durée : 1 heure 30**  
**Coefficient : 1,5**

---

**Matériel autorisé :**

- Calculatrice conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

**Document À RENDRE avec la copie :**

- Annexe..... page 5/5

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**  
**Le sujet comporte 5 pages, numérotées de 1/5 à 5/5.**

## I- ÉTUDE DE SOURCES LUMINEUSES (7 points)

Pour créer l'ambiance appropriée à une pièce, un décor, un style de vie, l'éclairage a son importance.

Considérons deux lampes destinées à l'éclairage intérieur : une lampe à incandescence classique à 0,75 € et un tube fluorescent à 12 €.

Pour chacune d'elles, le fabricant donne les indications suivantes :

- lampe à incandescence :  $P = 100$  watts ;  $F = 1\,380$  lumens ;  $U = 220$  volts ;  
température de couleur :  $T = 2\,700$  K ;  $t = 1\,000$  heures ;

- tube fluorescent :  $P = 40$  watts ;  $F = 2\,100$  lumens ;  $U = 220$  volts ;  
température de couleur :  $T = 5\,000$  K ;  $t = 8\,000$  heures.

- 1) Que représentent les caractéristiques notées P, F, U et t ?
- 2) En utilisant l'une des informations du fabricant, déduire laquelle de ces sources de lumière blanche éclairera avec le plus de nuances rouges.
- 3) On appelle efficacité lumineuse d'une source le rapport  $k = F / P$  (en lumen/watt).  
Calculer k pour chacune des lampes et en déduire laquelle est la plus économique en terme de consommation.
- 4) Expliquer succinctement le principe de fonctionnement de chaque lampe.
- 5) Donner deux arguments (à choisir parmi : la qualité de la lumière, la durée de vie, le coût à la consommation et le coût à l'achat) pour justifier l'utilisation :
  - a- d'une lampe à incandescence ;
  - b- d'un tube fluorescent.

## II- MÉCANIQUE (6 points)

Le cric hydraulique, représenté sur la **figure** et la **photographie ci-dessous (page 3/5)**, permet de soulever une voiture. Il est constitué de deux cylindres verticaux communiquant, remplis d'un liquide incompressible. Le diamètre du petit piston A est de 10 mm, celui du grand piston B est de 40 mm. L'articulation en O est modélisée par un axe de rotation horizontal, perpendiculaire au plan du schéma.

Le petit piston peut être enfoncé par un levier OCE tel que  $OE = 5 \cdot OC$ .

### 1) Étude du levier OCE :

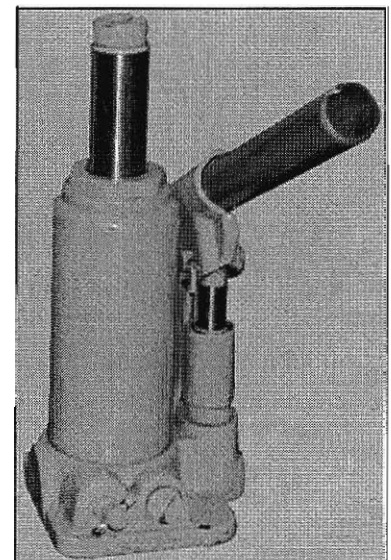
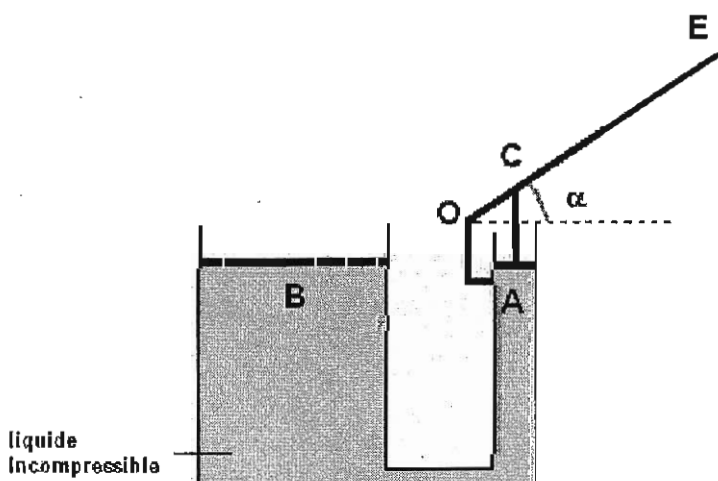
On exerce à l'extrémité du levier, au point E, une force  $\overrightarrow{F_E}$  verticale, vers le bas, de valeur (ou intensité)  $F_E = 50$  N.

On considère que le piston du petit cylindre A exerce en C une force verticale  $\overrightarrow{F_C}$  dirigée vers le haut et que l'action  $\overrightarrow{R}$  en O au niveau de l'axe de rotation est une force verticale dirigée vers le bas.

- a- Représenter, sans souci d'échelle, sur votre copie, le levier avec les trois forces auxquelles il est soumis.
- b- Exprimer le moment de chacune de ces forces, par rapport à l'axe qui passe par O. On indiquera le sens arbitrairement choisi comme sens positif de rotation.
- c- En utilisant le théorème des moments, traduire l'équilibre du levier.
- d- En déduire que la valeur  $F_C$  de la force  $\vec{F}_C$  est  $F_C = 5 \cdot F_E$ .
- e- Calculer la valeur numérique de  $F_C$ .
- f- Représenter la force  $\vec{F}_C$ , à l'échelle 1 cm pour 50 N sur le schéma en **annexe** (page 5/5, à rendre avec la copie).

2) Étude de la partie hydraulique (cylindres, pistons et liquide) :

- a- Sachant que la pression  $p$  d'un liquide se mesure en Pa (ou  $N.m^{-2}$ ), donner l'expression de la pression  $p$  en fonction de la force pressante  $F$  et de la surface pressée  $S$  d'un liquide.
- b- La force  $\vec{F}_A$  exercée sur le petit piston A est  $\vec{F}_A = - \vec{F}_C$ .  
En déduire la pression  $p_A$  au niveau de la surface du piston A.  
On rappelle que l'aire de la surface d'un disque de rayon  $R$  est  $S_{(disque)} = \pi R^2$ .
- c- Le liquide étant incompressible, la pression au niveau du piston B est la même que celle au niveau du piston A.  
En déduire l'expression de la valeur  $F_B$  de la force pressante  $\vec{F}_B$  exercée sur la surface du piston B. Calculer sa valeur numérique.

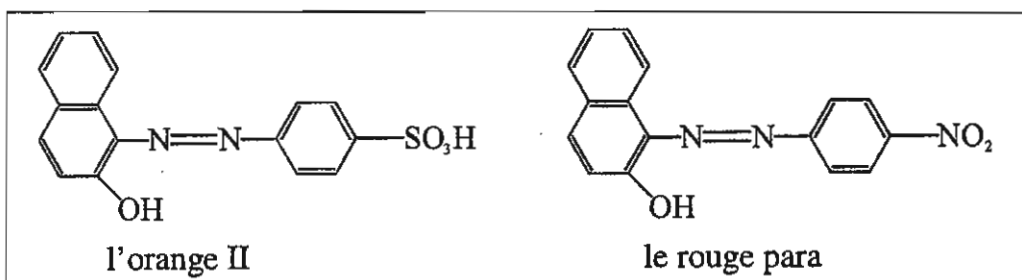


Vue en coupe, de face, dans un plan vertical.

Cric hydraulique

### III- COLORANTS ET POLYMÈRE (7 points)

1) On considère deux colorants :

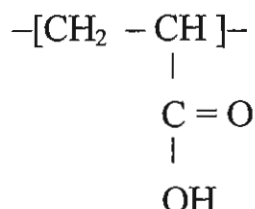


- a- Rappeler la distinction entre pigment et colorant.
- b- L'absorption sélective de la lumière par un corps est due à deux types de groupes : les chromophores et les auxochromes.  
Donner la définition de chacun d'eux.
- c- Identifier les chromophores et les auxochromes présents dans les molécules des colorants ci-dessus.
- d- Comment peut-on simplement justifier la différence de couleur entre ces deux colorants ?

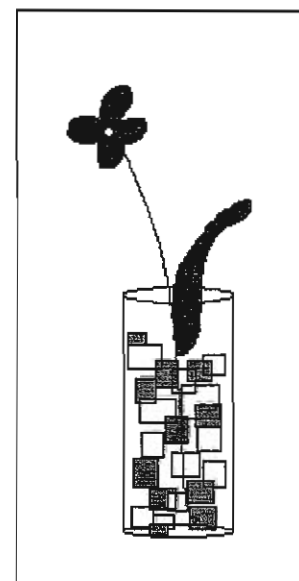
### 2) L'eau en cubes colorés

On utilise ces deux colorants pour colorer un gel décoratif super-absorbant utilisé pour remplacer l'eau des vases.

Le polymère qui constitue principalement le gel est représenté par son motif ci-dessous :



- a- Donner la formule brute du motif et calculer sa masse molaire.
- b- Ce polymère a une masse molaire moyenne de  $18 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  
Calculer son indice de polymérisation.
- c- Quel est le nom du groupe caractéristique (ou fonctionnel) présent dans ce motif ?
- d- Quels sont les deux groupes caractéristiques (ou fonctionnels) nécessaires pour synthétiser un ester ?  
En déduire si les colorants ci-dessus (l'orange II et le rouge para) peuvent ou non se fixer au gel en formant un ester.
- e- Écrire l'équation générale d'une réaction d'estérification.



**On donne les masses molaires atomiques :**

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

DANS CE CADRE

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)

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : \_\_\_\_\_ Série\* : \_\_\_\_\_

Spécialité/Option : \_\_\_\_\_

Repère de l'épreuve : \_\_\_\_\_

Épreuve/sous-épreuve : \_\_\_\_\_  
(Préciser, suivi s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

## ANNEXE à rendre avec la copie

### Schéma mécanique : II-1)f- :

