Les calculatrices de poche sont autorisées conformément à la circulaire n° 86-228 du 28 juillet 1986.
La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Le candidat traitera 3 exercices : <u>obligatoirement</u> les exercices <u>1</u> et <u>2</u> et <u>au choix</u> soit l'exercice <u>3</u> soit l'exercice <u>4</u>.

<u>EXERCICE I - ELECTRICITE</u> (7 points)

Un moteur asynchrone triphasé est branché en triangle sur un réseau triphasé équilibré 220 V/380 V - 50 Hz
Les caractéristiques de ce moteur sont les suivantes :
Puissance utile $P_u = 2,4$ kW ; rendement $\eta = 0,8$: $\cos\varphi = 0,75$;
fréquence de rotation n' = 1450 tr/min.

1) Calculer sa puissance absorbée P_a.
2) Calculer l'intensité en ligne I.
3) Calculer l'intensité passant dans un enroulement du moteur.
4) Calculer la vitesse angulaire de rotation Ω de ce moteur.
5) Calculer la valeur de son couple utile T_u.

<u>EXERCICE II - CHIMIE</u> (7 points)

On dispose des deux composés suivants :

$$HOOC - (CH_2)_4 - COOH \text{ et } H_2N - (CH_2)_4 - NH_2$$

A - 1) Ecrire les formules développées de ces composés.
2) Quels groupes fonctionnels contiennent-ils ? Entourez-les.

B - La réaction qui peut se produire entre ces deux corps conduit à un polymère.

1) De quel type de polymérisation s'agit-il ?
2) Ecrire l'équation de la réaction.
3) A quelle famille appartient le polymère obtenu ?
4) Donner la formule développée du motif de ce polymère.

C - 1) Calculer la masse molaire du motif élémentaire.
2) En déduire la masse molaire du polymère sachant que le degré de polymérisation est 140.

Données : Masses atomiques molaires
carbone : $M_C = 12$ g.mol^{-1}
hydrogène : $M_H = 1$ g.mol^{-1}
oxygène : $M_O = 16$ g.mol^{-1}
azote : $M_N = 14$ g.mol^{-1}

EXERCICE III - OPTIQUE (6 points)

L'éclairage d'un défilé de mode est constitué de la manière suivante :

- une rampe de lampes donnant une lumière blanche,
- une rampe de lampes donnant une lumière rouge,
- une rampe de lampes donnant une lumière verte,
- une rampe de lampes donnant une lumière bleue.

Chaque rampe donne le même éclairement.

1) On croise un spot de chacune des trois rampes (un rouge, un vert, un bleu) sur un écran blanc. Déterminer le diagramme des couleurs et nommer toutes les couleurs obtenues.

2) Les lampes blanches sont allumées.
Les lampes rouges, vertes et bleues sont éteintes.

Dans ces conditions, on observe sur la scène :

- un mannequin vêtu d'une robe blanche,
- un tapis de scène rouge,
- des plantes vertes dans un pot bleu.

Préciser les couleurs absorbées par : a) la robe
b) le tapis
c) les plantes
d) le pot

3) On éteint les lampes blanches.
On allume les trois rampes de lampes rouges, vertes et bleues.

De quelle couleur verra-t-on : a) la robe
b) le tapis
c) les plantes
d) le pot

Justifier les réponses.

4) A la suite d'une fausse manœuvre, on éteint la rampe de lampes bleues.

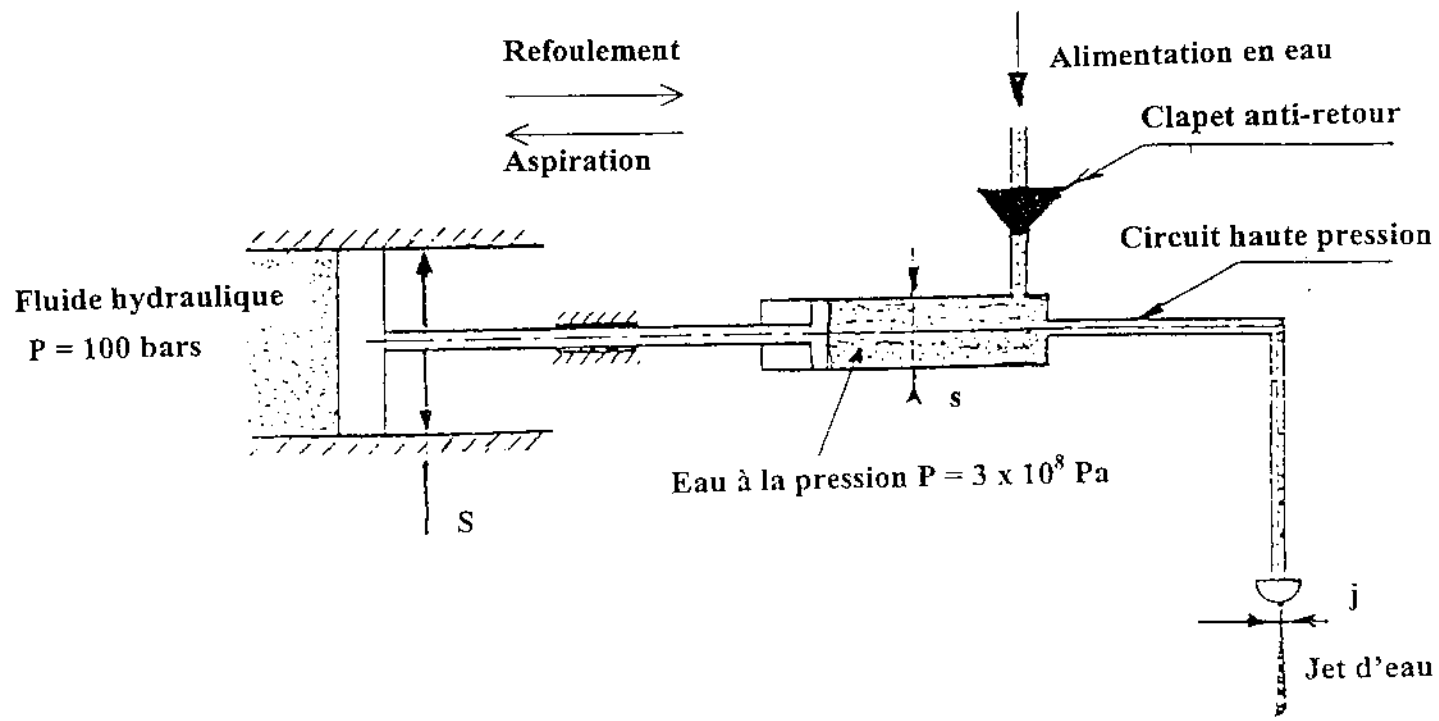
De quelle couleur verra-t-on : a) la robe
b) le tapis
c) les plantes
d) le pot

Justifier les réponses.

EXERCICE IV - MECANIQUE (6 points)

Découpe par jet d'eau :

Pour qu'un matelas de tissus soit découpé avec précision par un jet d'eau, il faut un jet cylindrique très fin et de grande vitesse. On choisit un orifice circulaire j de très faible section (σ) et une eau sous très haute pression (P) obtenue avec un multiplicateur de pression à double piston de sections (S) et (s). Voir le schéma ci-dessous :



1) Calculer :

a - la valeur de la force pressante exercée par l'eau à la pression $P = 3 \times 10^8$ Pa sur la surface du petit piston ($s = 20\ cm^2$).

b - la surface S du grand piston, la pression p du fluide hydraulique étant de 100 bars.

2) Caractéristiques du jet d'eau :

a - Le petit piston a une course utile de 30 cm et une section $s = 20\ cm^2$.
Quel est le volume éjecté par le jet d'eau pendant l'avance du piston ?

b - La vitesse du piston est constante, et la course de 30 cm est faite sur une durée de 75 secondes.

Quel est le débit Q (en cm^3s^{-1}) d'eau du jet ?

c - La section de l'orifice j est $\sigma = 0{,}03\ mm^2$.

En admettant que la vitesse v du jet est liée au débit Q et à la section σ de l'orifice j par la relation

$v = \frac{Q}{\sigma}$, évaluer v (en ms^{-1}).