

Le candidat doit traiter 3 exercices.

Les exercices I et II sont obligatoires.

Le candidat traitera au choix l'exercice III ou l'exercice IV.

Une feuille de papier millimétré en 2 exemplaires est jointe en annexe (exercice IV).

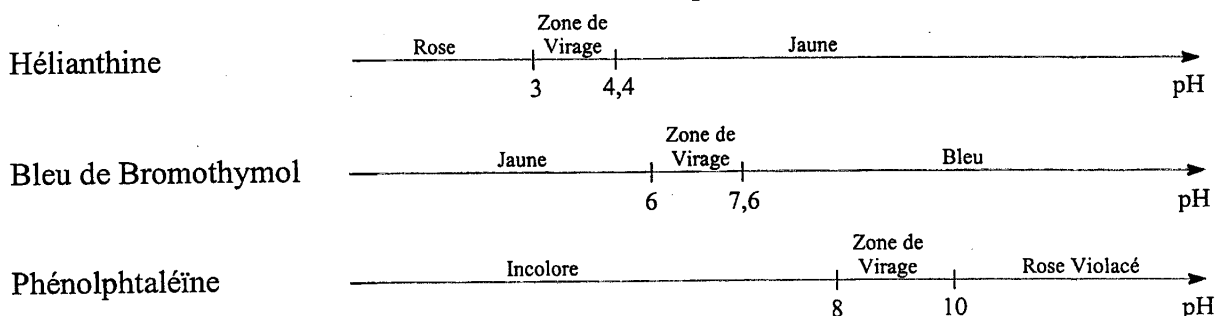
EXERCICE I : CHIMIE (8 points).

Les parties A et B sont indépendantes.

A) Teinture de fibres.

Le pH des bains de teintures doit être contrôlé pour obtenir une bonne fixation des colorants sur les fibres. Avant d'introduire le colorant, le contrôle du pH des bains peut se faire à l'aide d'indicateurs colorés.

Les teintes de différents indicateurs colorés en fonction du pH d'une solution sont données ci-dessous :



Le tableau ci-dessous indique les teintes prises par ces indicateurs colorés versés dans des bains de teinture A, B et C :

	Bain A	Bain B	Bain C
Hélianthine	Jaune	Jaune	Jaune
Bleu de Bromothymol	Jaune	Bleu	Bleu
Phénolphthaléine	Incolore	Incolore	Rose violacé

- 1) A partir du tableau, indiquer le domaine de pH correspondant à chacun des bains A, B, C.
- 2) Préciser, en le justifiant, si les bains A, B et C sont acides, basiques ou neutres.
- 3) La concentration en ions H_3O^+ du bain A est de $2 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$. Calculer le pH de ce bain.

B) Synthèse d'une fibre.

La préparation des fibres de la marque commerciale Rilsan®, propriété de la firme Rhône-Poulenc, nécessite l'utilisation de l'acide 11-amino undécanoïque de formule $\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$.

- 1) Le monomère.
 - a) Donner la formule développée de l'acide 11-amino undécanoïque.
 - b) Recopier la formule semi-développée de cet acide et encadrer puis nommer les groupes fonctionnels présents dans cette molécule.
- 2) Réaction de polymérisation.
 - a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de préparation du polymère Rilsan®.
 - b) Préciser le type de polymérisation mis en jeu.
- 3) Le polymère.
 - a) Indiquer le groupe fonctionnel présent sur le polymère.
 - b) En déduire la grande famille de polymère auquel il appartient.
 - c) Le polymère obtenu a pour motif $\left[(\text{CH}_2)_{10} - \text{C}(=\text{O}) - \text{N} - \text{H} \right]$. Définir le degré de polymérisation.
 - d) Calculer sa valeur dans le cas d'un polymère de masse molaire 73200 g/mol.

Données :

$M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

BTS INDUSTRIES DES MATERIAUX SOUPLES		SESSION 2002
CODE : IMABSCA	Durée : 2 H	COEFF. : 1
EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES APPLIQUEES-U32		Page 1 / 3

EXERCICE II : ELECTRICITE (6 points).

Un moteur électrique monophasé fonctionne sous une tension : 220V - 50 Hz. Il consomme une puissance électrique 2,31 kW.

1) Calculer la fréquence N de rotation de ce moteur en tr/min, en supposant que ce moteur effectue un tour pendant une période du courant.

2) En marche normale, l'intensité efficace I du courant qui traverse le moteur a une valeur, $I = 15 \text{ A}$.

Calculer :

- a) sa puissance apparente ;
- b) son facteur de puissance ;
- c) sa puissance réactive.

3) On souhaite améliorer le facteur de puissance de l'installation.

- a) A-t-on intérêt à augmenter ou à diminuer le facteur de puissance ?
- b) Donner sa valeur optimale.
- c) Pour modifier le facteur de puissance dans le sens souhaité, que faut-il rajouter à l'installation et comment faut-il le brancher ?

4) Le rendement du moteur est de 85 %. Calculer sa puissance utile.

5) Préciser l'origine des "pertes" dans un moteur électrique.

EXERCICE III : OPTIQUE (6 points).

1) Une source monochromatique émet une radiation de fréquence $N = 5,17 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

- a) Calculer la longueur d'onde de cette radiation.
- b) Est-ce une radiation visible ? Justifier. Dans l'affirmative, donner sa couleur ?

2) Un éclairagiste utilise une source lumineuse qu'il dirige sur un clown vêtu d'une veste blanche, d'une salopette rouge et d'un chapeau vert. Quel est l'aspect du clown :

- a) si la source utilisée est de couleur bleue,
- b) si la source monochromatique utilisée est celle décrite dans la question 1) ?

Données : vitesse de la lumière : $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Couleurs	Longueurs d'ondes dans le vide (en nm)
Violet	400 à 424
Bleu	424 à 491
Vert	491 à 575
Jaune	575 à 585
Orange	585 à 647
Rouge	647 à 700

EXERCICE IV : MECANIQUE (6 points).

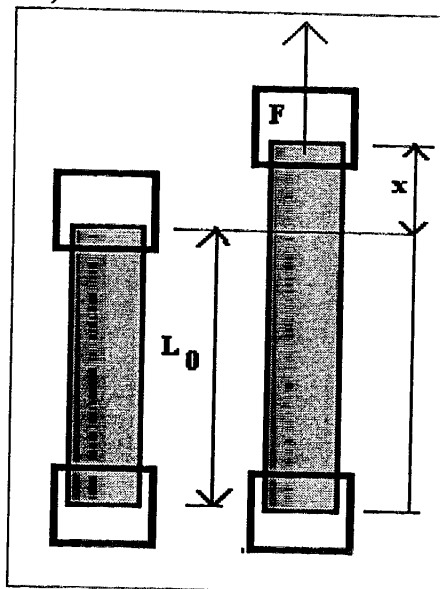
Etude de l'extensibilité d'une bandelette de dentelle élastique.

Le dynamomètre est un instrument de traction qui permet de tester la résistance des matériaux :

- soit jusqu'à la rupture,
- soit pour tester l'élasticité,
- soit pour fixer ses limites d'utilisation (plasticité).

Principe de l'essai :

A l'aide d'un dynamomètre relié à un ordinateur, on réalise un essai de traction sur une dentelle effilochée de 50 mm de large sur 200 mm de longueur



Mesure :

Lors de l'étirement l'ordinateur a donné les mesures suivantes : x représente l'allongement exprimé en millimètre (mm) et F l'intensité de la force exprimée en newtons (N).

x (mm)	0	3	6	9	12	15	21	24	27	30	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
F (N)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,5	2,7	3	3,3

- 1) Construire le graphe $F = f(x)$ sur une feuille de papier millimétré à rendre avec la copie.
Echelles : abscisse : un allongement de 5 mm est représenté par 1 cm.
ordonnée : une force de 1 N est représentée par 5 cm.
- 2) Le domaine d'élasticité correspond à la zone dans laquelle la force F est proportionnelle à l'allongement x .
 - a) Comment montrer que deux grandeurs physiques sont proportionnelles ?
 - b) Indiquer sur le graphe le domaine dans lequel la force F et l'allongement x sont proportionnels. Représenter et nommer ce domaine sur le graphe. Donner les valeurs limites de F et de x de ce domaine.
- 3) Dans le domaine où $F = k.x$, donner la valeur du coefficient d'élasticité k exprimé en N/m.
- 4) On souhaite connaître l'allongement de la dentelle si on y suspend un bijou de masse $m = 60$ g.
 - a) Calculer le poids du bijou.
 - b) Déterminer, par la méthode de votre choix, l'allongement du ruban de dentelle.

Données : intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ m/s}^2$.