



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2013

BTS DESIGN DE COMMUNICATION ESPACE ET VOLUME

SCIENCES PHYSIQUES – U. 32

SESSION 2013

Durée : 1 heure 30
Coefficient : 1,5

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout autre matériel est interdit.

Document à rendre avec la copie :

- Annexe.....page 7/7

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7.

BTS DESIGN DE COMMUNICATION ESPACE ET VOLUME	Session 2013
Sciences physiques – U. 32	DCE3SC Page : 1/7

Exercice 1 – Étude de l'enveloppe d'une montgolfière (7,5 points)

Pour fabriquer l'enveloppe d'une montgolfière gonflée avec de l'air chauffé, on utilise un tissu qui doit avoir une bonne résistance à la traction à température élevée. En général on choisit soit des tissus en nylon soit des tissus en polyester.

Dans le tableau **ci-dessous** sont présentés les avantages et inconvénients des deux types de tissus.

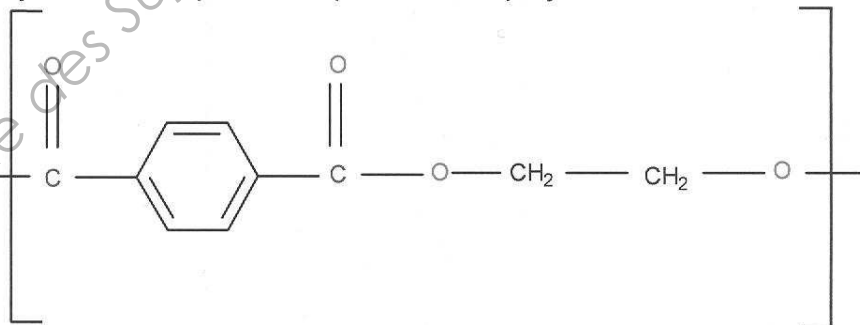
	Avantages	Inconvénients
Nylon	<ul style="list-style-type: none"> • boucles et nœuds plus résistants ; • meilleure résistance à l'abrasion ; • plus de déformation (le tissu absorbe les chocs) ; • facile à teindre. 	<ul style="list-style-type: none"> • tissu hygroscopique, se déformant suivant son taux d'humidité ; • baisse de résistance mécanique due à l'humidité ; • moins résistant aux micro-organismes et aux agressions chimiques particulièrement en conditions acides (pluies acides, gaz brûlés).
Polyester	<ul style="list-style-type: none"> • meilleure résistance aux UV ; • meilleure réversibilité de déformation ; • meilleure résistance aux dégradations à températures plus élevées. 	<ul style="list-style-type: none"> • assez difficile à teindre ; • moins de choix de teintures.

On se propose d'étudier l'enveloppe d'une montgolfière de compétition réalisée en tissu polyester.

1.1. L'emploi du tissu polyester est préféré à celui du tissu nylon pour la fabrication de l'enveloppe de cette montgolfière de compétition.

Citer deux propriétés qui peuvent justifier ce choix.

1.2. Le motif du polymère utilisé pour fabriquer ce tissu polyester est :



On précise que la synthèse de ce polymère produit aussi de l'eau.

1.2.1. Recopier et nommer le groupe caractéristique de ce polymère.

1.2.2. Écrire les formules semi-développées des deux monomères nécessaires à la fabrication de ce polymère.

Sur chacune des formules, entourer les groupes caractéristiques et les nommer.

1.2.3. Écrire l'équation de la réaction de synthèse de ce polymère et indiquer de quel type de polymérisation il s'agit.

1.2.4. La masse molaire moyenne de ce polymère est de $288 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$.
Calculer le degré (ou indice) de polymérisation moyen de ce polymère.

On donne : $M_C = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et $M_H = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

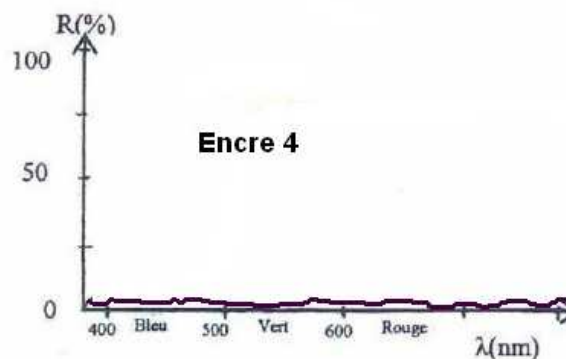
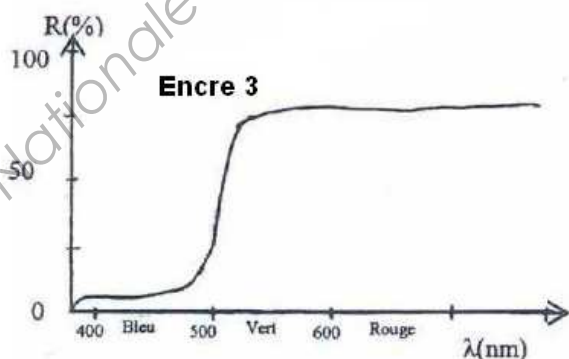
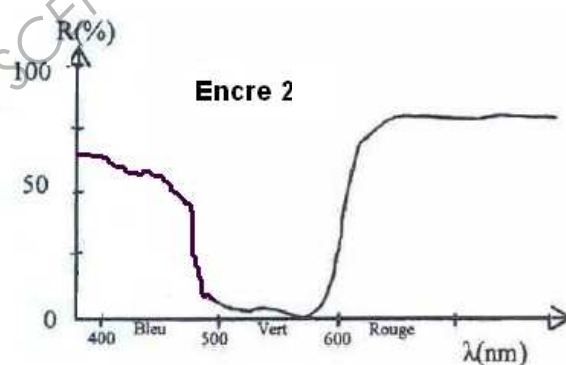
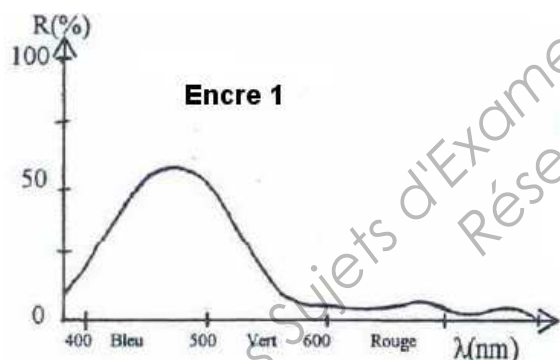
1.2.5. Ce polymère fait-il partie des polymères thermoplastiques ou des polymères thermodurcissables ? Justifier à l'aide de la structure de la molécule.

Exercice 2 – Impression couleur (6,5 points)

Les imprimantes à jets d'encre utilisent quatre encres différentes.

Le facteur de réflexion de chacune de ces encres notées 1, 2, 3 et 4 est représenté en fonction de la longueur d'onde sur les quatre graphes **ci-dessous**.

L'axe horizontal est divisé en trois domaines correspondant au rouge ($\lambda > 600 \text{ nm}$), au vert ($500 \text{ nm} < \lambda < 600 \text{ nm}$) et au bleu ($\lambda < 500 \text{ nm}$).



2.1. À l'aide des diagrammes **précédents**, indiquer les domaines de couleur absorbés et diffusés (ou réfléchis) par chacune des encres.

2.2. En déduire la couleur de chacune de ces encres.

2.3. Indiquer le type de synthèse utilisée et l'expliquer.

2.4. On dispose d'une feuille de papier blanche éclairée en lumière du jour. Quelle(s) encre(s) doit-on déposer pour qu'un observateur puisse voir :

2.4.1. une partie rouge ;

2.4.2. une partie bleue ;

2.4.3. une partie jaune ;

2.4.4. une partie noire ;

2.4.5. une partie verte ;

2.4.6. une partie blanche ?

2.5. On souhaite imprimer une photo alors que la cartouche d'encre jaune est vide. Comment vont sortir à l'impression les couleurs rouge, verte, bleue, jaune, magenta et cyan ?

Exercice 3 – Équilibre du « Rocker » (6 points)

Pour relancer la fréquentation de son parc aquatique de bord de mer, le conseil municipal d'une petite commune du littoral méditerranéen décide de louer, pour quelques jours, une série d'équipements gonflables.

Parmi ces équipements, le « Rocker » connaît un réel succès.

Une étude de cet équipement est proposée **ci-après**.



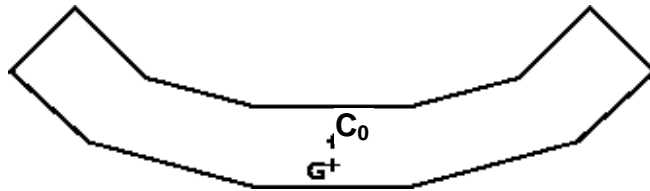
<http://www.wibitsports.com/products/all-products/228/rocker>

BTS DESIGN DE COMMUNICATION ESPACE ET VOLUME		Session 2013
Sciences physiques – U. 32	DCE3SC	Page : 4/7

3.1. Équilibre à vide

Lorsque le « Rocker » est posé à vide sur l'eau, il est parfaitement équilibré. Sa masse est $m = 33 \text{ kg}$. La valeur du champ de pesanteur est $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

L'eau exerce sur le « Rocker » une force \vec{A} verticale vers le haut appliquée au point C_0 .

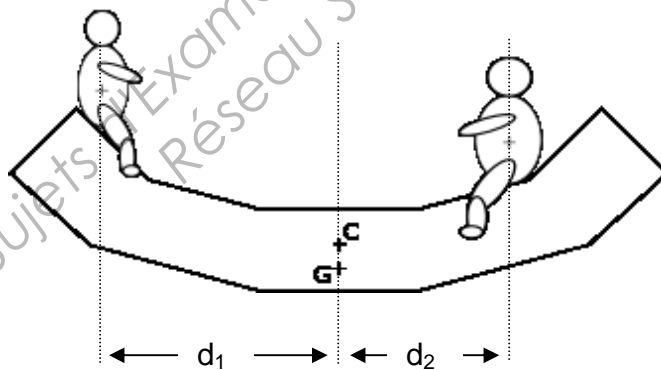


3.1.1. Déterminer la valeur de l'intensité P du poids \vec{P} du « Rocker ».

3.1.2. Quelles sont les deux conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces ?

3.1.3. En déduire la valeur de l'intensité A de la force \vec{A} .

3.2. Équilibre en charge



Le « Rocker » est maintenant utilisé par deux personnes de corpulence différente dont on assimile chaque contact avec le « Rocker » à un point.

La première, de masse $m_1 = 60 \text{ kg}$, se place à $d_1 = 1,20 \text{ m}$ du centre.

La seconde se place à la distance $d_2 = 0,80 \text{ m}$ de façon à ce que le « Rocker » reste en équilibre dans la même position qu'à vide.

On précise que ces distances sont entre la verticale passant par G et les verticales passant par les points d'applications des forces exercées par les personnes sur le « Rocker ».

L'eau exerce maintenant sur le Rocker une force \vec{A}' toujours verticale, vers le haut et appliquée au point C .

BTS DESIGN DE COMMUNICATION ESPACE ET VOLUME		Session 2013
Sciences physiques – U. 32	DCE3SC	Page : 5/7

3.2.1. Faire un bilan des forces qui s'exercent sur le « Rocker ».

3.2.2. Représenter, sans souci d'échelle, sur le schéma de l'annexe à rendre avec la copie (page 7/7), les forces qui s'exercent sur le « Rocker ».

On considérera que le « Rocker » peut basculer autour d'un axe Δ qui passe par son centre de gravité G et qui est perpendiculaire à la feuille.

3.2.3. Que peut-on dire des moments par rapport à l'axe Δ du poids \vec{P} et de la réaction de l'eau \vec{A} dans la position décrite sur le schéma ?

3.2.4. Exprimer les moments des autres forces par rapport à l'axe de rotation Δ .

3.2.5. En déduire la masse m_2 du deuxième participant.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

