



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

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

**SCIENCES PHYSIQUES – U. 32**

**SESSION 2014**

\_\_\_\_\_  
**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 (Cirulaire n°99-186, 16/11/1999).

**Tout autre matériel est interdit.**

**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.**

<b>BTS DESIGN D'ESPACE / BTS DESIGN DE PRODUITS</b>		<b>Session 2014</b>
<b>Sciences physiques – U. 32</b>	<b>Code : DEPHY / DPE3SC</b>	<b>Page : 1/5</b>

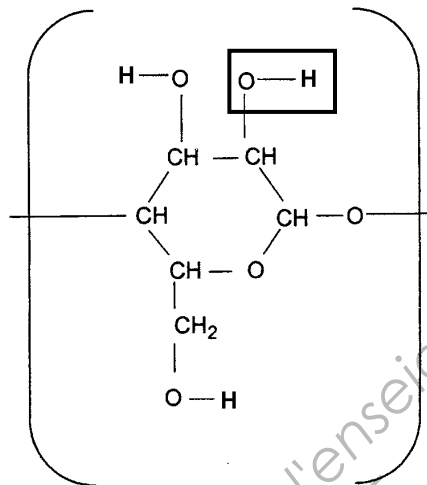
# A – ÉTUDE D'UN VÊTEMENT DE PLUIE (14 points)

On prévoit de réaliser un vêtement de pluie en utilisant une enduction PVC sur jersey de coton.

## 1. ÉTUDE DES MATÉRIAUX (7 points)

### 1.1. Coton

Le constituant principal du coton est la cellulose, macromolécule dont la formule du motif peut s'écrire :



1.1.1. Indiquer si le coton est une fibre artificielle, une fibre naturelle animale, une fibre naturelle végétale ou une fibre synthétique. Justifier sommairement.

1.1.2. Écrire la formule brute du motif de la cellulose.

1.1.3. Calculer la masse molaire moyenne de la cellulose si on considère que son degré de polymérisation moyen est  $n = 3000$ .

1.1.4. Dans la formule **ci-dessus**, un groupe fonctionnel a été encadré. Donner son nom (ou celui de la fonction correspondante).

### 1.2. PVC

Le polychlorure de vinyle (ou PVC) est obtenu par polymérisation du chlorure de vinyle (monomère) de formule semi-développée :  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$

1.2.1. Rappeler la définition d'un polymère.

1.2.2. Le PVC est-il un matériau artificiel, naturel ou synthétique ? Justifier sommairement.

1.2.3. Écrire l'équation de la réaction de polymérisation.

1.2.4. De quel type de réaction de polymérisation s'agit-il ? Justifier.

### Données :

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

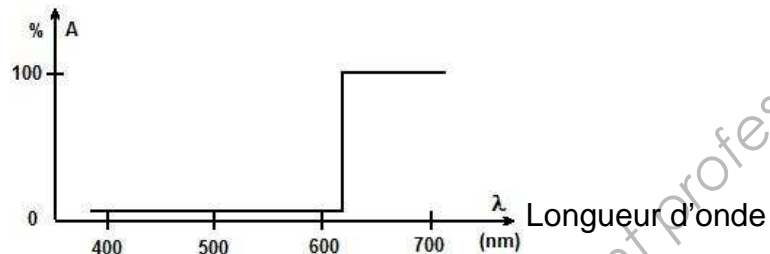
BTS DESIGN D'ESPACE / BTS DESIGN DE PRODUITS		Session 2014
Sciences physiques – U. 32	Code : DEPHY / DPE3SC	Page : 2/5

## 2. COULEUR (7 points)

Le PVC « brut » est en général incolore. On utilise pour le colorer un pigment blanc d'oxyde de titane assurant l'opacité et un colorant organique peu opacifiant assurant la nuance des coloris souhaités.

2.1. Rappeler quelle est la principale différence entre un pigment et un colorant.

2.2. Le spectre d'absorption (A) simplifié du PVC coloré est le suivant :



2.2.1. Indiquer les domaines de radiations (rouge, vert et bleu) absorbés et diffusés par le PVC lorsqu'il est éclairé en lumière blanche.

2.2.2. En déduire la couleur apparente du vêtement de pluie en lumière du jour.

2.2.3. Donner la couleur apparente du vêtement de pluie de nuit sous un lampadaire éclairant en jaune. Justifier.

2.3. Un deuxième PVC a été produit en utilisant le colorant suivant :



Rappeler la définition des groupes auxochromes et des groupes chromophores. Recopier **sur la copie** la formule **ci-dessus**, puis indiquer en les repérant les groupes chromophores et les groupes auxochromes.

## **B – ÉQUILIBRE D'UN CUBE À LA SURFACE DE L'EAU (6 points)**

Un cube lumineux, flottant et autonome dont les caractéristiques sont données dans le tableau **ci-dessous**, est disposé en équilibre à la surface de l'eau d'une piscine.

<b>Caractéristiques</b>	<b>Cube</b>
Arête	40 cm
Masse	5,0 kg
Matière	Polyéthylène blanc
Éclairage	72 DEL RVB, 12 V, 10 W 7 couleurs réglables par télécommande sans fil
Alimentation	Batterie / adaptateur 230 V
Divers	Entièrement étanche et flottant.

**Données** :

- masse volumique de l'eau :  $\rho = 1,0 \text{ kg.L}^{-1}$  ;
- intensité de la pesanteur :  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$  ;
- la poussée d'Archimède s'exerçant sur le cube **dans l'air** est négligée.

1. Calculer la valeur P du poids du cube.
2. Donner les conditions d'équilibre du cube.
3. En déduire la valeur F de la poussée d'Archimède qui s'exerce sur le cube.
4. Le point C est le centre de poussée et le point G le centre de gravité. Représenter le poids et la poussée d'Archimède sur le **schéma** de la **figure 1 de l'annexe à rendre avec la copie (page 5/5)**, avec l'échelle suivante : 1 cm pour 10 N et en utilisant une couleur différente pour chaque force.
5. Calculer le volume immergé  $V_i$  du cube lorsqu'il flotte en équilibre à la surface de l'eau.
6. En déduire la hauteur h de la partie immergée du cube.
7. Le cube est maintenant placé sur l'eau le long de l'une de ses arêtes (**figure 2 de l'annexe**). Le volume immergé  $V_i$  reste le même qu'à la question 5.

On considère que le cube peut tourner autour d'un axe ( $\Delta$ ) perpendiculaire au plan de la figure et passant par le point O.

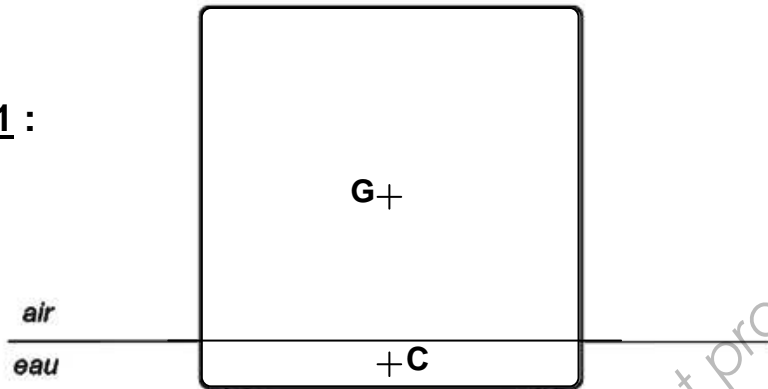
**7.1.** Représenter soigneusement le poids et la poussée d'Archimède sur le schéma de la **figure 2 de l'annexe à rendre avec la copie**, avec la même échelle que précédemment.

**7.2.** En utilisant le théorème des moments, justifier sans calcul que le cube ne peut pas être en équilibre dans cette position.

**7.3.** Indiquer alors dans quel sens va tourner le cube (sens des aiguilles d'une montre ou sens contraire).

# Annexe (à rendre avec la copie)

**Figure 1 :**



**Figure 2 :**

