



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

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
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 2019**

---

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

---

**Matériel autorisé :**

- L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

**Tout autre matériel est interdit.**

**Documents à rendre et àagrafer avec la copie :**

- annexe 1.....page 7/8  
- annexe 2.....page 8/8

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet comporte 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8.**

<b>BTS DESIGN DE/DP</b>	<b>Session 2019</b>
<b>Sciences physiques – U. 32</b>	<b>Code : DEPHY/DPE3SC</b>
	<b>Page : 1/8</b>

## Exercice 1 - Le lin : une fibre à la fois traditionnelle et innovante (6,5 points)

Le lin est une plante utilisée depuis très longtemps dans l'industrie textile. Aujourd'hui, il permet de nouvelles prouesses dans l'industrie textile « Made in France ».

Il est également utilisé pour ses bonnes propriétés en tant que fibre pour matériaux composites en association avec une matrice synthétique.

Les fibres de lin sont écologiques : elles sont durables, parfaitement recyclables, biodégradables et compostables. Elles sont en outre particulièrement résistantes et légères à la fois.

1. La fibre de lin est-elle une fibre synthétique ou naturelle ?

2. Citer deux caractéristiques intéressantes de la fibre de lin pour un développement durable.

La fibre de lin est composée essentiellement de cellulose dont la structure chimique est celle d'un polymère (**figure 1**) de formule brute :  $(C_8 H_{14} O_5)_n$ .

Ces fibres sont lisses et parallèles, claires et brillantes, souvent groupées en faisceau. Leur longueur moyenne est de 6 cm et le degré de polymérisation de la cellulose a une valeur proche de 2 500.

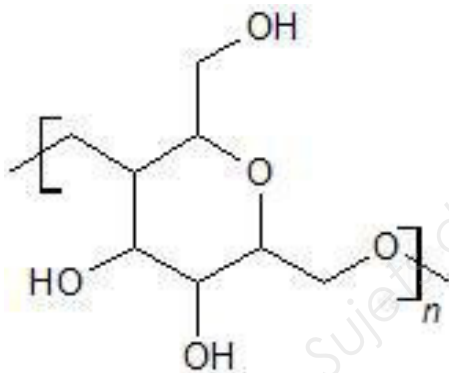


figure 1

On donne les masses molaires atomiques des éléments chimiques :  
 $M(C) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $M(O) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $M(H) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

3. Calculer la masse molaire du motif de ce polymère.

4. Calculer la masse molaire moyenne de ce polymère cellulosique.

Pour renforcer ses propriétés, la fibre de lin peut être associée lors du tissage à un autre polymère, le polypropylène. Celui-ci possède plusieurs avantages : il est inodore et non toxique, indéchirable, très résistant à la fatigue et à la flexion, très peu dense, chimiquement inerte, stérilisable et recyclable. Il est cependant cassant à basse température et sensible aux rayonnements UV.

5. Le polypropylène est utilisé pour renforcer un tissu technique à base de lin.

BTS DESIGN DE/DP	Session 2019
Sciences physiques – U. 32	Code : DEPHY/DPE3SC
	Page : 2/8

Citer deux caractéristiques mécaniques remarquables que l'on peut attendre pour ce tissu technique.

Le polypropylène est obtenu par polymérisation du propylène de formule chimique  $H_3C-CH=CH_2$ .

6. A partir de la structure chimique du propylène, préciser le type de polymérisation (polyaddition ou polycondensation) permettant la synthèse du polypropylène à partir du propylène. Justifier.

7. Le polypropylène est thermoplastique. Préciser le sens de ce terme.

La fibre de lin est lisse et non vrillée. Cependant, l'orientation des fibrilles dans les différentes couches subit des variations plus ou moins chaotiques qui aboutissent à la formation de pliures ou « genoux ».

8. Comparer les deux photographies ci-dessous réalisées au microscope et identifier l'image qui correspond au lin et celle qui correspond au coton en justifiant.

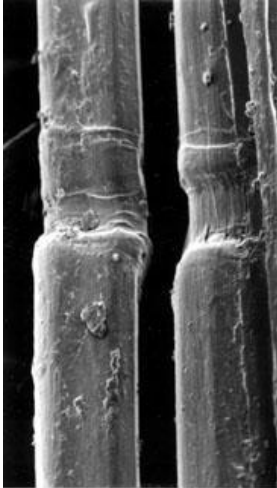


Image 1

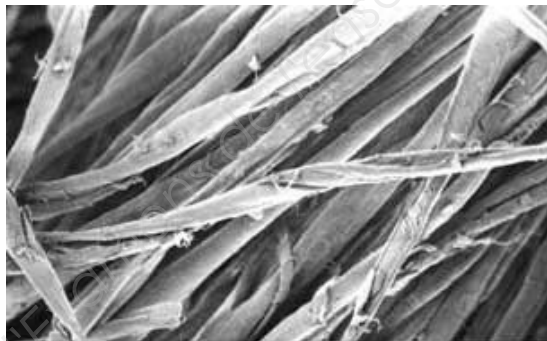


Image 2

Source : UPMC, Paris ; <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/textiles/>

## Exercice 2 - Marilyn (7,5 points)



Les tableaux de **Marilyn**, créés entre 1963 et 1967, reprennent une photo publicitaire du film « Niagara ».  
Andy Warhol, à la fois amoureux de Marilyn Monroe et fasciné par la mort, a débuté cette série peu de temps après le décès de l'actrice.

**Source** : [www.aporteedart.fr](http://www.aporteedart.fr)

Dans la suite de l'énoncé, on s'intéresse à une reproduction imprimée de ce tableau utilisant des couleurs vives caractéristiques du mouvement Pop Art.

1. On donne en **annexe 1 (page 7/8, à rendre avec la copie)** le diagramme CIE x,y.

1.1. Préciser ce que représente ce diagramme.

1.2. Nommer la partie courbe de la frontière graduée du diagramme. Que représente-t-elle ?

2. Cette reproduction imprimée est observée sous l'illuminant D65 de température de couleur 6500 K.

2.1. Qu'est-ce qu'un illuminant ?

2.2. Placer, sur le diagramme en **annexe 1, à rendre avec la copie** le point D correspondant à l'illuminant D65.

3. La couleur des lèvres de Marylin est représentée par le point C de coordonnées ( $x = 0,65$  ;  $y = 0,30$ ).

3.1. Placer le point C sur le diagramme en **annexe 1, à rendre avec la copie**.

3.2. Déterminer la valeur de la longueur d'onde dominante  $\lambda_d$  qui correspond à cette couleur. En déduire la teinte correspondante.

3.3. Calculer le facteur de pureté  $p_c$  de cette couleur.

4. On éclaire la reproduction à l'aide de différentes sources lumineuses.

Compléter le tableau en **annexe 2 (page 8/8, à rendre avec la copie)** en donnant les couleurs perçues des lèvres, cheveux et fards à paupières sous différents éclairages.

## Exercice 3 - Rétrospective Jeff Koons (6 points)

Fin 2014, une exposition des œuvres de Jeff Koons a eu lieu au centre Pompidou à Paris. Ce fut l'occasion de redécouvrir certaines œuvres de cet artiste.

« Des ballons de basket en suspension dans l'eau salée » de Jeff Koons.



Le procédé de réalisation de ses œuvres reste confidentiel. Cependant, Jeff Koons précisa dans plusieurs revues artistiques qu'il a utilisé de l'eau salée et des ballons de basket pour réaliser son œuvre ; il se serait assuré au préalable que les ballons coulent dans l'eau pure...

La masse des ballons utilisés peut-être ajustée en y introduisant une masse supplémentaire (appelée lest). On dit alors qu'ils sont lestés.

### Données :

- densité de l'eau pure :  $d = 1,00$  ;
- densité de l'eau salée:  $d = 1,16$  ;
- masse volumique de l'eau pure :  $\rho_0 = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  ;
- caractéristiques d'un ballon de basket lesté : masse  $m = 6,0 \text{ kg}$  ; volume  $V = 5,57 \text{ L}$  ;
- intensité du champ de pesanteur :  $g = 10 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$  ;
- intensité de la force exercée par un fluide de masse volumique  $\rho$  sur un objet dont la partie immergée a un volume  $V$  :  $F = \rho \cdot V \cdot g$  .

1. Préciser les forces qui s'exercent sur un ballon de basket complètement immergé dans un liquide.
2. Calculer la valeur du poids d'un ballon lesté.
3. Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le ballon immergé dans l'eau pure et montrer que le ballon coule.
4. Sur un schéma représenter la poussée d'Archimède s'exerçant sur un ballon, sans souci d'échelle.

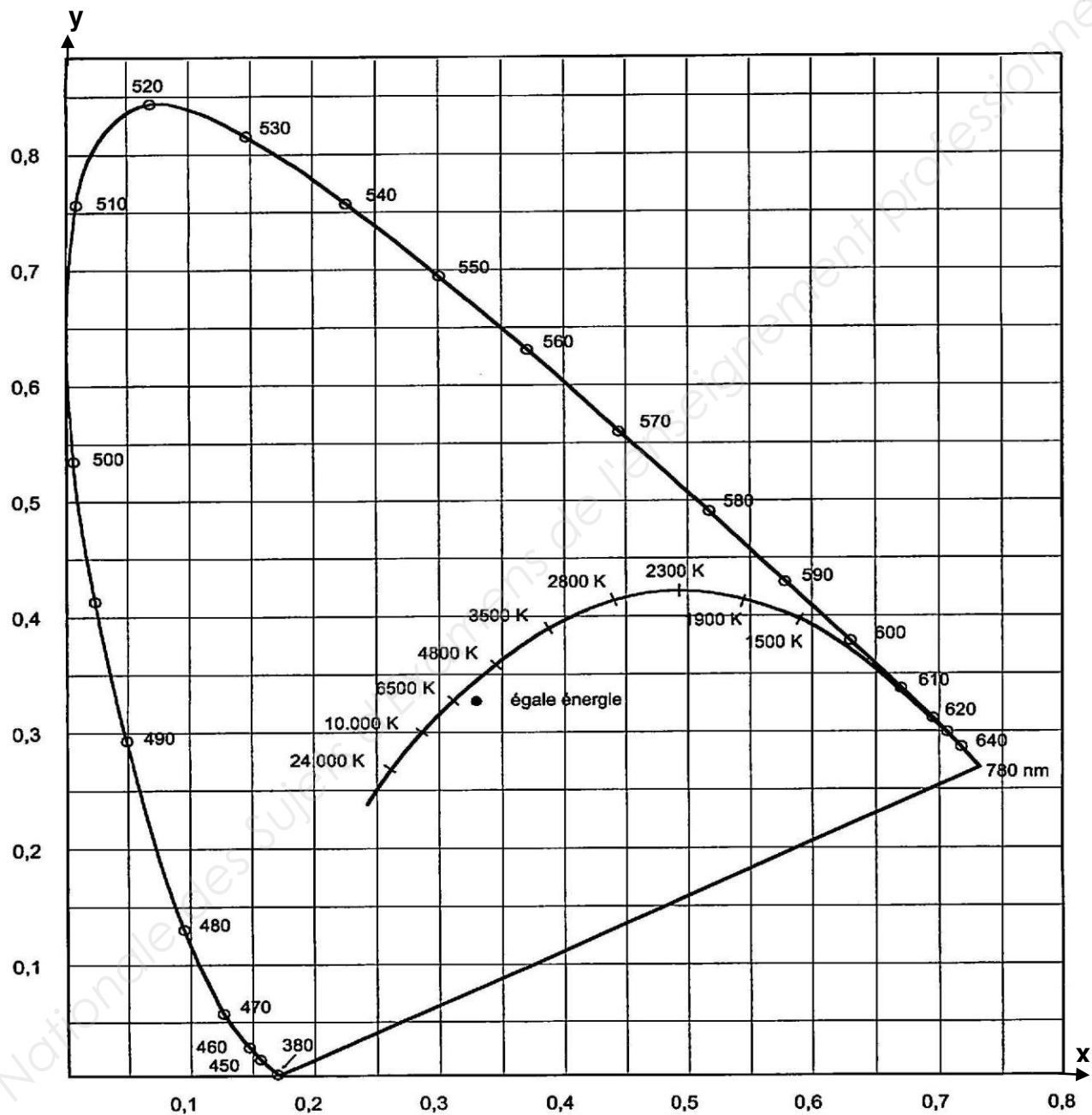
5. Le ballon est désormais complètement immergé dans l'eau salée, déterminer la valeur de la nouvelle poussée d'Archimède.
6. Le ballon peut-il flotter sur l'eau salée ?
7. En réalité, dans l'œuvre, le ballon est en équilibre au milieu de l'aquarium. On suppose que l'aquarium est rempli d'eau salée.  
À partir de la relation d'équilibre statique du ballon, déterminer la masse du ballon lesté qui pourrait être utilisé par Jeff Koons pour son œuvre.
8. En déduire la masse de lest supplémentaire introduite dans le ballon pour qu'il reste en équilibre au milieu de l'aquarium.

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

<b>BTS DESIGN DE/DP</b>		<b>Session 2019</b>
<b>Sciences physiques – U. 32</b>	<b>Code : DEPHY/DPE3SC</b>	<b>Page : 6/8</b>

# ANNEXE 1 (À RENDRE ET À AGRAFER AVEC LA COPIE)

Diagramme de chromaticité





**ANNEXE 2**  
**(À RENDRE ET À AGRAFER AVEC LA COPIE)**

**TABLEAU À COMPLÉTER**

	<b>Lèvres</b>	<b>Cheveux</b>	<b>Fard à paupière</b>
<b>Couleur perçue en lumière blanche</b>	<b>rouge</b>	<b>jaune</b>	<b>cyan</b>
<b>Couleur perçue en lumière bleue</b>			
<b>Couleur perçue en lumière rouge</b>			
<b>Couleur perçue en lumière cyan</b>			