



**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 DE COMMUNICATION ESPACE ET VOLUME

## 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 à agraffer 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.

|  |               |
|--|---------------|
| BTS DESIGN DE COMMUNICATION ESPACE ET VOLUME | Session 2019  |
| Sciences physiques – U. 32                   | Code : DCE3SC |
|  | Page : 1/8    |

## 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 ».

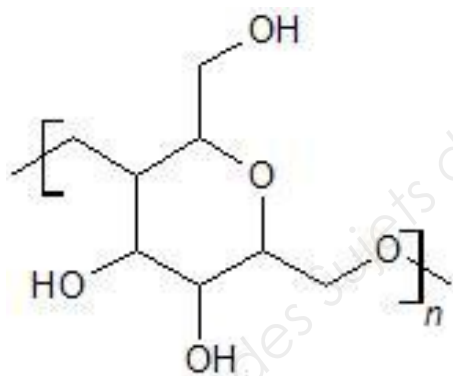
Il est également utilisé pour ses bonnes propriétés en tant que fibre pour matériaux composites en association avec une matrice synthétique.

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.



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. 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.

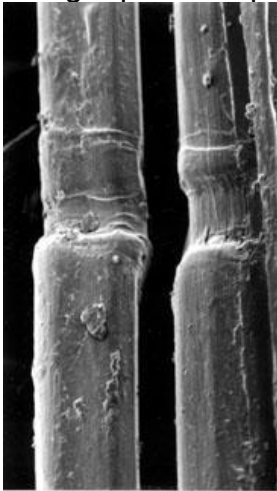


Image 1

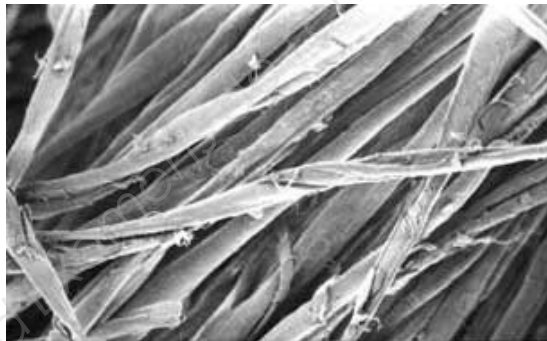


Image 2

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 - Étiquette invisible (6 points)

Une société propose d'ajouter sur ses vêtements des informations invisibles à la lumière du soleil, mais visibles par projection de radiations ultra-violettes comme cela se fait déjà sur les lignes de production (cf. figure 4 ci-dessous).



**Figure 4**

**En haut : éclairage dans le visible.  
En bas : éclairage avec une lampe UV.**

Cette société prévoit d'utiliser pour cela des azurants optiques, composés fluorescents dans le domaine bleu du visible, et des nanolignines qui absorbent très fortement le rayonnement ultra-violet mais pas le rayonnement visible pour lequel ces composés sont transparents.

1. Préciser, parmi les quatre domaines de longueurs d'onde suivants, celui qui correspond au rayonnement ultra-violet et celui qui correspond au rayonnement visible.

Domaine 1 : radiations dont les longueurs d'onde varient de 0,0057 nm à 10 nm.

Domaine 2 : radiations dont les longueurs d'onde varient de 10 nm à 380 nm.

Domaine 3 : radiations dont les longueurs d'onde varient de 380 nm à 780 nm.

Domaine 4 : radiations dont les longueurs d'onde varient de 780 nm à 400 000 nm.

2. Expliquer brièvement en quoi consiste le phénomène de fluorescence.

3. Un vêtement blanc reçoit un traitement avec des azurants optiques. Indiquer comment est perçu ce vêtement sous une lumière UV.

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| BTS DESIGN DE COMMUNICATION ESPACE ET VOLUME | Session 2019                |
| Sciences physiques – U. 32                   | Code : DCE3SC<br>Page : 5/8 |

4. Un échantillon de tissu apparaissant rouge en lumière blanche est recouvert d'une couche de nanolignines.

4.1. Préciser la couleur apparente de l'échantillon sous une lumière jaune.

4.2. Préciser la couleur apparente de l'échantillon sous une lumière UV.

5. À partir des réponses précédentes, proposer une méthode pour réaliser une étiquette dont les informations écrites sont invisibles en lumière blanche en utilisant un azurant optique et des nanolignines. Argumenter votre proposition en vous aidant d'un schéma.

6. Une chemise de coton blanc jaunit au fur et à mesure du vieillissement et des lavages successifs.

Expliquer l'intérêt d'ajouter des azurants optiques dans les lessives.

7. Le contrôle qualité des étiquettes se fait en prenant une photo d'un produit sous UV pris au hasard. L'appareil photographique utilisé possède un capteur de définition 4000x3000 pixels (px). La couleur d'un pixel est enregistrée en RVB sur 8 bits (pour chaque composante colorée).

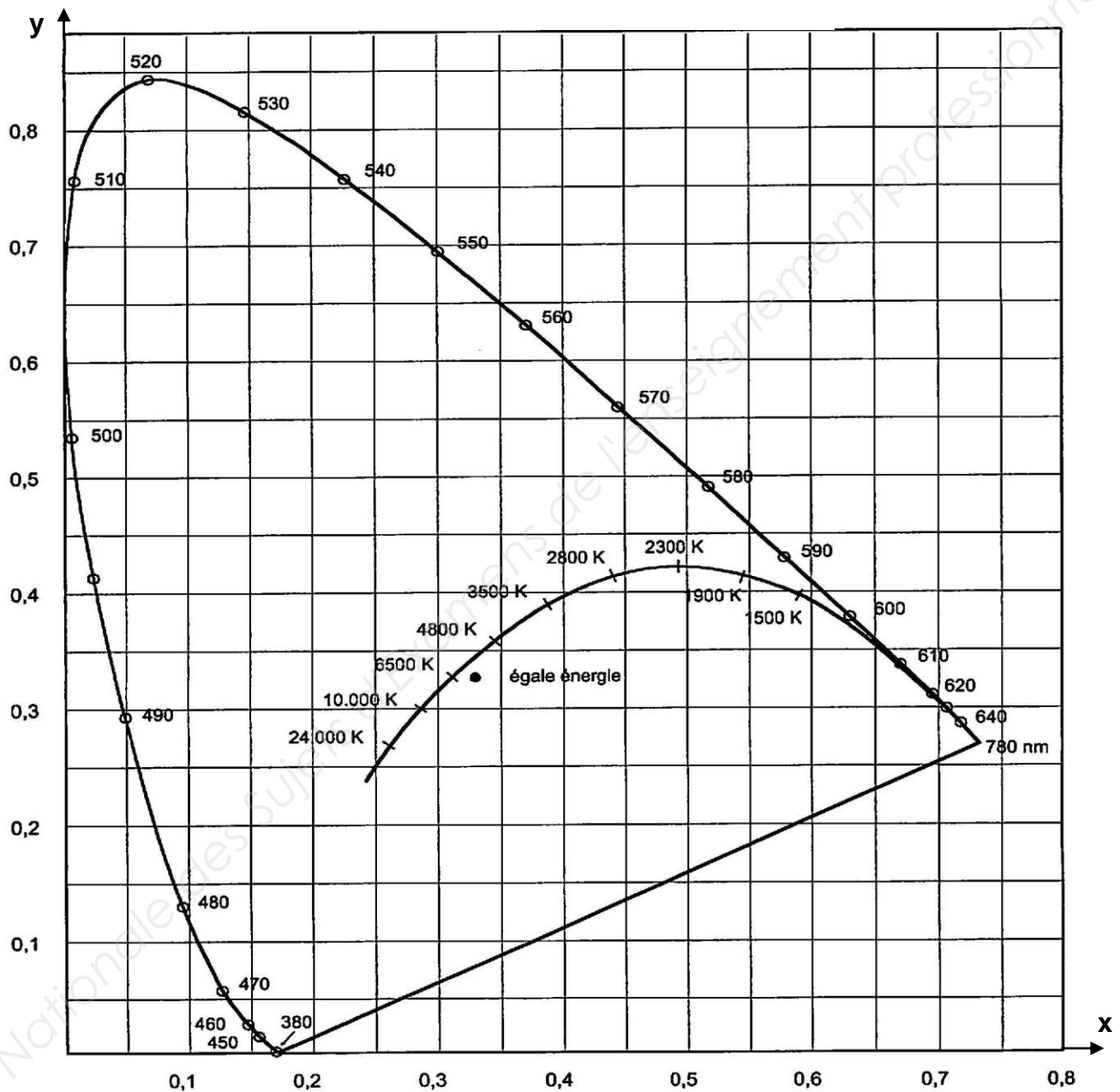
7.1. Calculer le poids d'une image prise par cet appareil. Donner le résultat en Mo (Megaoctet).

7.2. Cette image est imprimée à une résolution de 300 ppp (pixels par pouce, 1 pouce = 2,54 cm).

Donner en centimètres la largeur  $L$  et la hauteur  $H$  de l'image imprimée.

# 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>    |               |                |                        |