

BTS MÉTIERS DE LA MODE

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES - U 32

SESSION 2022

—
Durée : 2 heures
Coefficient : 2
—

L'usage de de la calculatrice, avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

Tout autre matériel est interdit

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.

BTS MÉTIERS DE LA MODE-VETEMENT		Session 2022
Sciences physiques et chimie	Code : 22MDE3SPC	Page 1/6

Exercice 1 - Étude des différentes fibres entrant dans la composition d'un jean (9,5 points)

Document 1 : description d'un « Jeans Skinny »



MATIÈRE ET ENTRETIEN

Composition : 77 % coton, 14 % lyocell, 7 % élasthanne

Matière : denim

Contient des éléments non-textiles d'origine animale : non

Conseil d'entretien : lavage en machine à 30°C, nettoyage chimique possible

Source : <https://www.zalando.fr/teddy-smith-ava-skinny-ankl-jeans-skinny-ts121n00v-k11.html>

Document 2 : le lyocell

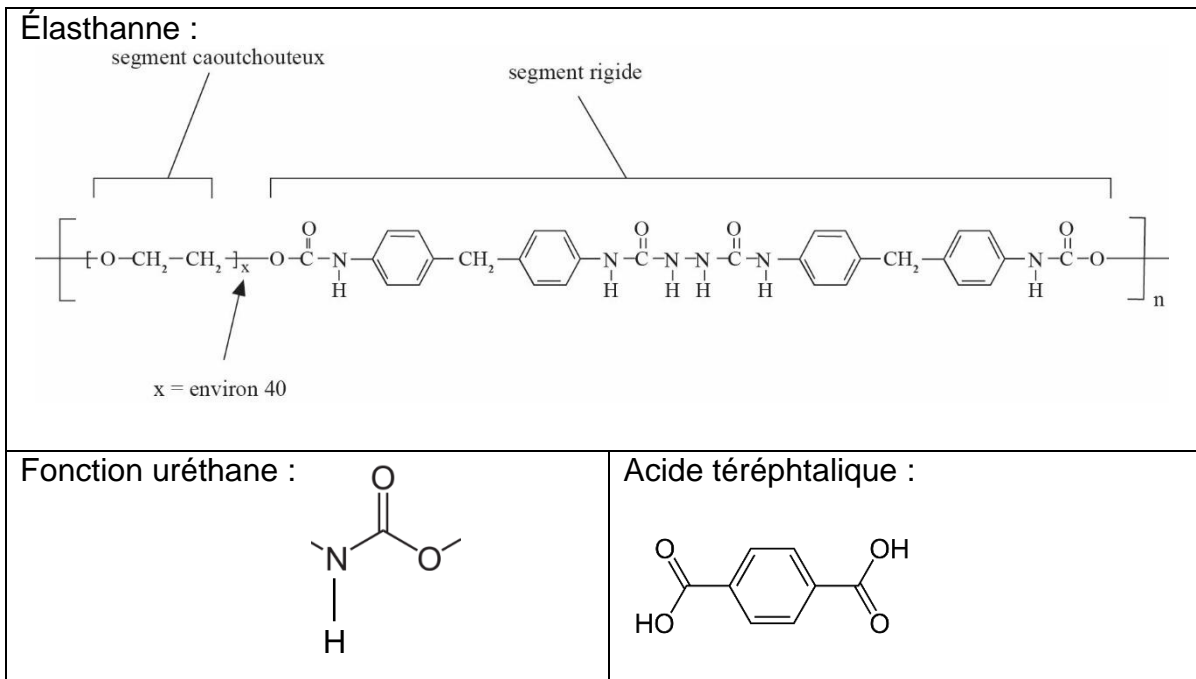
Le lyocell est fabriqué par l'homme à partir de cellulose de bois. Il est produit en utilisant un procédé avancé de filage au solvant. Il a été développé pour la première fois en 1972 dans l'usine de fibres Enka, aux États-Unis. Puis il a été développé et commercialisé sous le nom de Tencel.

La polyvalence du tissu lyocell commence à rendre ce tissu incontournable. Il est utilisé comme matière première pour des draps de lit, des jeans, des chemises, des T-shirts, des pantalons et même des serviettes.

Ce matériau a une surface très lisse et une belle apparence. Quant à la sensation qu'il procure, il est doux, respirant, léger et confortable. Son élasticité et sa résistance le rendent parfait pour l'acquisition d'articles destinés à durer, c'est pourquoi cette fibre est largement utilisée pour produire des vêtements de sport. Bien qu'il soit un peu plus cher que le coton ou le lin, sa qualité vaut l'investissement.

Source : d'après : <https://lyocell.info/fr/>

Document 3 : description de quelques espèces chimiques



1. Préciser la matière première pour les différentes fibres constituant le pantalon.
2. Citer les propriétés du lyocell qui sont intéressantes dans l'usage du pantalon.
3. Les deux fibres majoritaires présentes sont observées à l'aide d'un microscope.

Fibre (a)



Fibre (b)



Décrire chacune des deux fibres (a) et (b) en comparant leur forme. Identifier la fibre de lyocell en reliant vos observations à une propriété de ce matériau.

4. Le polyester intégré dans le pantalon est obtenu à partir de deux monomères, l'éthylène glycol ou éthane-1,2-diol et l'acide téréphtalique.

Écrire la formule développée de l'éthylène glycol.

5. Encadrer sur cette formule, le groupe caractéristique qui réagit avec l'acide pour former le polymère et nommer la fonction présente dans la molécule d'éthylène glycol.
6. Écrire l'équation de la réaction de polymérisation entre les monomères.
7. Identifier et nommer le groupe caractéristique du composé obtenu.
8. Préciser, en le justifiant, le type de polymérisation.

9. L'élasthanne est un polymère dont le motif est constitué de deux blocs : un bloc souple et un bloc rigide. Expliquer le rôle de l'élasthanne dans le jean.

10. Préciser le nombre de fonction uréthane dans le motif de l'élasthanne

Exercice 2 – L'indigo, un colorant des jeans (5,5 points)
--

Pour donner la couleur au jeans, les fibres sont préalablement teintées avec de l'indigo.

L'indigo est insoluble dans l'eau. Pour teindre un textile à l'indigo, il faut donc le faire réagir avec du dithionite de sodium dans un bain basique et anaérobie grâce à de la soude. On obtient ainsi du leuco-indigo. Ce dernier, peut s'insérer dans les fibres du textile et s'y fixer pour obtenir une couleur jaune-vert pâle. Le textile en sortie du bain prend ensuite une couleur bleue progressivement grâce à l'oxygène de l'air.

1. Donner le domaine de pH du bain de teinture et préciser si le leuco-indigo est soluble dans le bain basique.

2. Préciser pourquoi le textile change de couleur progressivement.

3. D'après les courbes d'absorption ci-dessous, indiquer approximativement les intervalles de longueur d'onde des radiations absorbées par l'indigo et par le leuco-indigo.

4. Justifier la couleur de l'indigo et la couleur du leuco-indigo à l'aide des spectres d'absorption fournis en annexe.

5. On éclaire un jeans teint à l'indigo avec un projecteur de lumière jaune. Indiquer la couleur perçue du jeans en justifiant.

6. On éclaire ensuite ce jeans teint à l'indigo avec deux projecteurs en même temps : un de lumière rouge et l'autre de lumière bleue. Indiquer la couleur perçue du jeans en justifiant.

Exercice 3 - Le laser, un outil pour l'ennoblissement (5 points)

Le laser apporte une contribution substantielle au processus de confection d'un vêtement en jean. Il est utilisé dans différentes phases, en particulier dans la coupe du tissu mais aussi dans la réalisation des finitions pour lui donner des détails particuliers.

Machine de gravure laser CO₂ / pour Jeans Denim / automatique PEDK-1212D



Puissance du laser : 500 W
Longueur d'onde laser : 10,6 micromètres

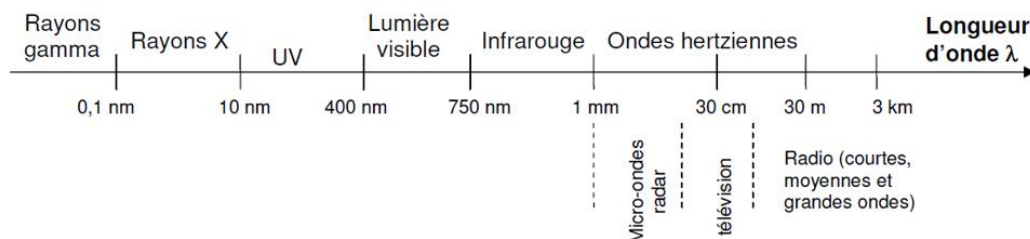
Vitesse de balayage de 0 à 20 m·s⁻¹
Vitesse du convoyeur de 0 à 0,6 m·s⁻¹

Source : d'après <https://www.directindustry.fr/prod/perfect-laser-co-ltd-china/product-71313-1734647.html>

1. Préciser le domaine des ondes électromagnétiques dans lequel se situe le rayonnement de ce laser.
2. Calculer la valeur de la fréquence f de ce laser.
3. Déterminer l'énergie consommée pour le traitement d'un jeans sachant que l'opération dure 90 s.
4. Le prix du kWh étant de 0,1580 €, déterminer le coût de revient du traitement de 100 jeans.
5. Ce procédé remplace progressivement le sablage traditionnel, préciser quels sont les avantages de cette méthode.

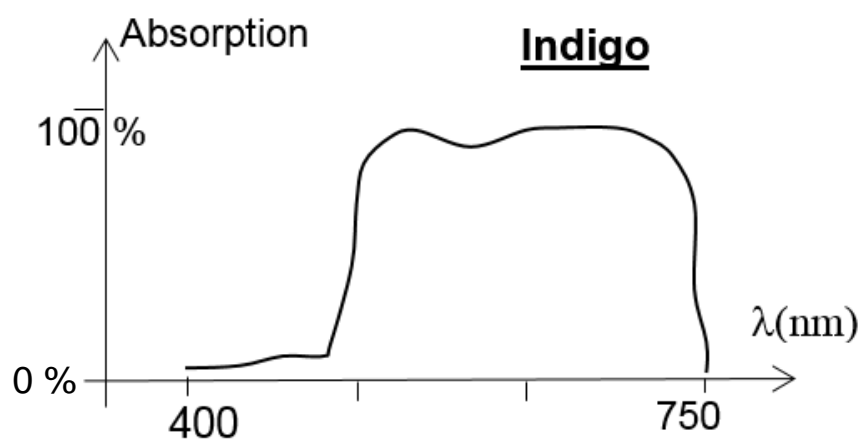
Données :

- vitesse de la lumière dans le vide : $c = 3 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- longueur d'onde en fonction de la fréquence : $\lambda = \frac{c}{f}$
- 1 Wh = 3600 J



ANNEXE 1

Courbe d'absorption de l'indigo en fonction de la longueur d'onde λ



Courbe d'absorption du leuco-indigo en fonction de la longueur d'onde λ

