

BTS DESIGN DE MODE

SCIENCES PHYSIQUES – U. 3

SESSION 2017

Durée : 1 heure 30
Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve 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 1page 6/7
- annexe 2page 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 MODE		Session 2017
Sciences physiques – U. 3	Code : DME3SC	Page : 1/7

Un designer se propose d'aménager une chambre en y installant une reproduction d'un tableau d'Andy Warhol au dessus d'un lit suspendu tout en privilégiant un éclairage approprié pour la lecture.

Exercice 1 – Analyse de la toile d'un tableau (7 points)

Warhol était un artiste américain et une figure centrale dans le mouvement artistique du Pop Art. Le tableau choisi s'intitule Ten lizes.



Ten Lizes, 1963 -
Encre sérigraphique et
peinture à la
bombe sur toile
201 x 565 cm
www.centrepompidou.fr.

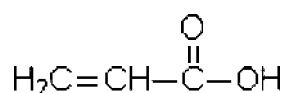
Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1} :
 $M(\text{H}) = 1,00$; $M(\text{O}) = 16,0$; $M(\text{C}) = 12,0$.

Pour *Ten Lizes*, le peintre a choisi comme support une longue toile horizontale en coton et lin. Le fond est d'une couleur gris aluminium, probablement fait avec des bombes de peinture acrylique.

Les peintures sont essentiellement constituées de pigments, d'un liant et d'un solvant.

Le coton et le lin contiennent de la cellulose.

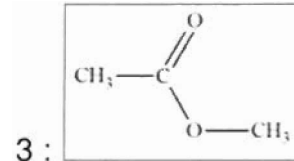
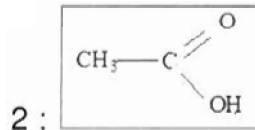
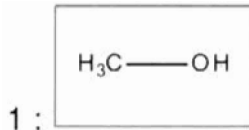
1. Quelle est la différence entre colorant et pigment ?
2. L'acide acrylique (ou acide propénoïque) est le monomère utilisé dans la fabrication des peintures acryliques. Une fois polymérisé, l'acide acrylique sert de liant.
La formule semi-développée de l'acide acrylique est donnée **ci-dessous** :



- 2.1. Qu'est-ce qu'un « monomère » ?
- 2.2. Écrire l'équation de la réaction de polymérisation.
- 2.3. De quel type de réaction de polymérisation s'agit-il ? Justifier.
- 2.4. Déterminer la masse molaire du motif de l'acrylique.
- 2.5. Le degré moyen de polymérisation du polymère ainsi obtenu est $n = 2500$.
Calculer la masse molaire moléculaire moyenne du polymère.

3. L'éthanoate de méthyle est utilisé comme solvant dans des colles, peintures et nettoyants de vernis à ongles. La synthèse de l'éthanoate de méthyle se fait à partir de l'acide éthanoïque et du méthanol.

Données : formules semi-développées :



3.1. Associer chaque molécule soulignée dans le texte à une des formules semi-développées données **ci-dessus**.

Justifier le choix en précisant le nom du (ou des) groupe(s) caractéristique(s) présent(s) et le nom de la famille associée.

3.2. Dans certaines conditions, l'éthanoate de méthyle peut réagir avec l'eau et donner du méthanol et de l'acide acétique (ou acide éthanoïque, un composé présent dans le vinaigre). Les fiches toxicologiques de ces deux composés sont données **ci-dessous**.

Préciser le produit qui présente le plus de risques pour la santé. Justifier.



MÉTHANOL

Danger

- H225 - Liquide et vapeurs très inflammables
- H331 - Toxique par inhalation
- H311 - Toxique par contact cutané
- H301 - Toxique en cas d'ingestion
- H370 - Risque avéré d'effets graves pour les organes

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008
200-659-6



ACIDE ACÉTIQUE... (≥ 90 %)

Danger

- H226 - Liquide et vapeurs inflammables
- H314 - Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
200-580-7

Exercice 2 – Choix de l'éclairage (7 points)

Le designer souhaite doter le lit suspendu d'un éclairage individuel. L'éclairage attendu pour une lecture aisée est au minimum de 500 lux.

Trois types de lampes sont proposés dans le commerce :

technologie	halogène	LED	fluorescent
puissance électrique (W)	40	4	40
flux lumineux Φ (lm)	300	380	3500
température de couleur (K)	4000	4000	3000
indice de rendu de couleur (%)	100	80	80
durée de vie (h)	2000	50000	8000

1. Citer une différence importante entre le fonctionnement d'une lampe à halogène et le fonctionnement d'un tube fluorescent.
2. Calculer le coefficient d'efficacité lumineuse de chacune des lampes.
3. Préciser le type de lampe permettant de réaliser le maximum d'économie d'énergie pour un flux lumineux identique.
4. **Choix de l'éclairage du lit.**
Le diagramme de Kruithof (**annexe 1, page 6/6 à rendre avec la copie**) permet d'évaluer l'ambiance produite pour un éclairage donné en précisant la zone de confort de l'utilisateur.
 - 4.1. Placer sur ce diagramme le point correspondant à l'utilisation de tubes fluorescents avec l'éclairage minimum désiré de 500 lux. Les tubes fluorescents sont-ils bien adaptés à l'application souhaitée ?
 - 4.2. Les lampes LED procurent-elles un éclairage confortable lorsque l'éclairage est de 500 lux ?
5. Le lit a une largeur de 80 cm et une longueur de 2,0 m.
Calculer le flux lumineux nécessaire à l'obtention d'un éclairage de 500 lux sur toute la surface de ce lit.
6. Calculer le nombre de lampes LED nécessaire pour obtenir un éclairage satisfaisant.
7. En choisissant ce nombre de lampes LED, l'ambiance obtenue est-elle dans la zone de confort de l'utilisateur ? Justifier.

Donnée : un éclairage de 1 lux correspond à un flux lumineux de 1 lumen réparti uniformément sur une surface de 1 m².

EXERCICE 3 – L'entretien d'une couette de lit (6 points)

On souhaite nettoyer le linge de lit avec des produits naturels.



Source : <https://jardinage.ooreka.fr/plante>

Document 1 – Les noix de lavage

Les « noix de lavage » sont les fruits d'un arbre qui pousse en Inde et au Népal, le Sapindus Mukorossi, aussi nommé « arbre à savon ». (...)

Les saponines des noix de lavage sont des détergents naturels aux molécules très complexes. Leur propriété lavante est due à la combinaison de composants lipophiles et hydrophiles. Ces composants permettent d'enlever les graisses des vêtements, de la peau ou des surfaces salies.

C'est seulement au contact de l'eau chaude que les noix de lavage libèrent la saponine (...).

Source : <http://www.consoglobe.com>

1. Le rôle du savon

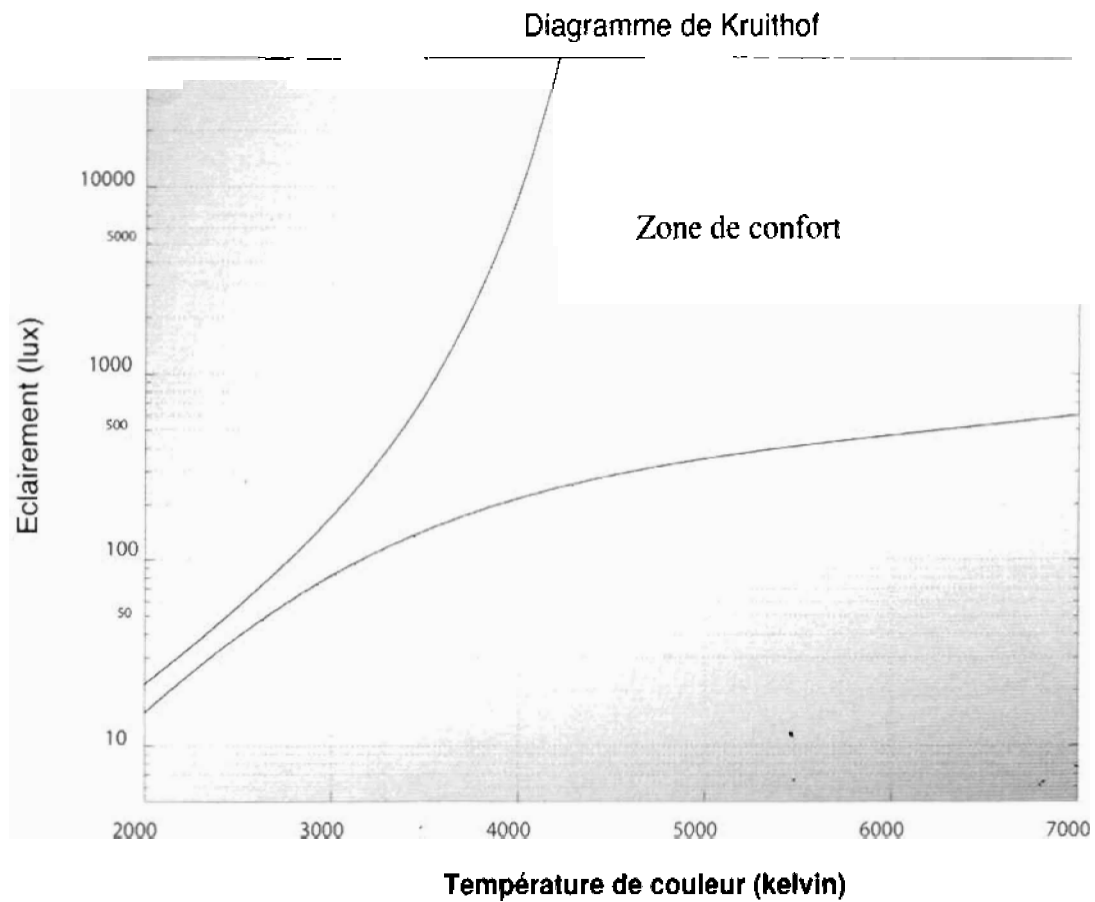
- 1.1. L'eau du robinet a une tension superficielle égale à $7,3 \cdot 10^{-2} \text{ N.m}^{-1}$. Indiquer si la tension superficielle de l'eau savonneuse est supérieure, égale ou inférieure à cette valeur.
- 1.2. Comment varie le pouvoir mouillant de l'eau lors de l'ajout du savon ?
- 1.3. Compléter le **schéma 1 en annexe 2 (page 7/7, à rendre avec la copie)** en représentant une goutte d'eau savonneuse sur le tissu. Préciser la différence observée avec l'eau du robinet.
- 1.4. Définir les adjectifs « lipophile » et « hydrophile » d'une molécule de savon.
- 1.5. En **annexe 2**, compléter le **schéma 2** en indiquant les parties lipophile et hydrophile de la molécule de savon.

2. Le traitement des taches de graisses

- 2.1. Représenter, en **annexe 2** sur le **schéma 3** quelques molécules de savon insérées dans la tache de graisse.
- 2.2. Sous l'action mécanique du lavage, la tache de gras avec les molécules de savon se décolle du tissu et forment de petits agrégats de molécules. Nommer le petit agrégat ainsi formé.
- 2.3. Lors du rinçage à l'eau froide, il n'est pas nécessaire de retirer les noix de lavage du tambour de la machine à laver. Justifier à l'aide du **document 1**.

BTS DESIGN DE MODE		Session 2017
Sciences physiques – U. 3	Code : DME3SC	Page : 5/7

ANNEXE 1 (À RENDRE AVEC LA COPIE)



La zone non grisée correspond à la zone de confort.

ANNEXE 2
(À RENDRE AVEC LA COPIE)

Schéma 1

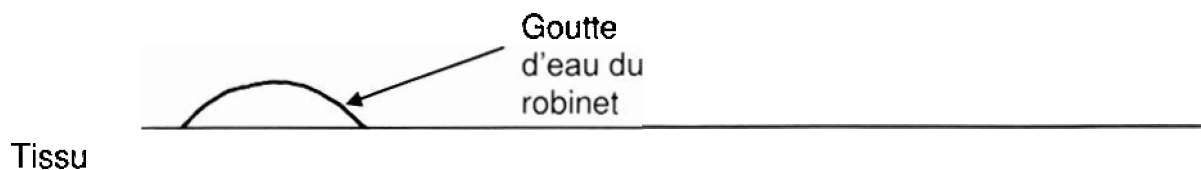


Schéma 2

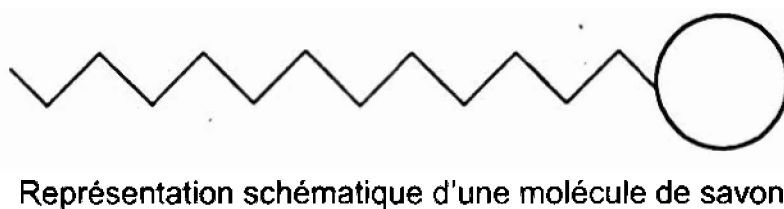


Schéma 3

