



**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
BTS DESIGN DE COMMUNICATION ESPACE
ET VOLUME**

SCIENCES PHYSIQUES – U. 32

SESSION 2017

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

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 6/6

**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 DESIGN D'ESPACE – BTS DESIGN DE PRODUITS – BTS DCEV	Session 2017
Sciences Physiques – U. 32	Code : DEPHY / DPE3SC / DCE3SC
	Page : 1/6

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 × 565 cm
www.centrepompidou.fr.

Données : masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$:

$M(\text{H}) = 1,00$; $M(\text{O}) = 16,0$; $M(\text{C}) = 12,0$.

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.

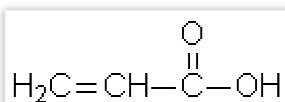
Les peintures sont essentiellement constituées de pigments, d'un liant et d'un solvant.

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.

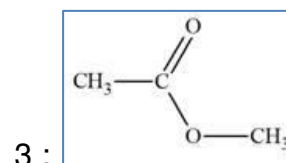
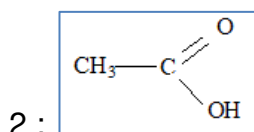
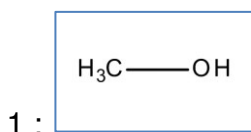
2.3. De quel type de réaction de polymérisation s'agit-il ? Justifier.

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 nettoyeurs 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'éclairement 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'éclairement 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'éclairement 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 éclairement 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 éclairement de 1 lux correspond à un flux lumineux de 1 lumen réparti uniformément sur une surface de 1 m².

Exercice 3 – Fixation d'un lit suspendu (6 points)

L'aménagement du designer prévoit de suspendre un lit au plafond à l'aide de quatre câbles verticaux en acier d'une longueur de $L = 150$ cm.

Le lit est constitué d'un sommier de masse $M_s = 25$ kg. On dispose dessus un matelas en latex dont la masse volumique est de 83 kg.m^{-3} , de dimensions $70 \text{ cm} \times 190 \text{ cm}$ et possédant une épaisseur de 14 cm.

Le lit doit pouvoir supporter le poids de trois personnes assises de poids moyen. On considérera la masse moyenne d'un être humain M_{humain} égale à 70 kg.

Donnée :

- $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

1. Calculer la masse M_m du matelas.
2. Calculer le poids total du lit lorsqu'il est utilisé par trois personnes assises.
3. Déterminer l'intensité de la force résultante T_r exercée par l'ensemble des câbles lorsque trois personnes sont assises sur le lit.
4. En considérant que la tension est répartie uniformément sur les quatre câbles, calculer l'intensité de la tension T exercée par chacun des câbles.
5. L'allongement des câbles, noté ΔL , sous l'effet de la tension T est donné par la relation :

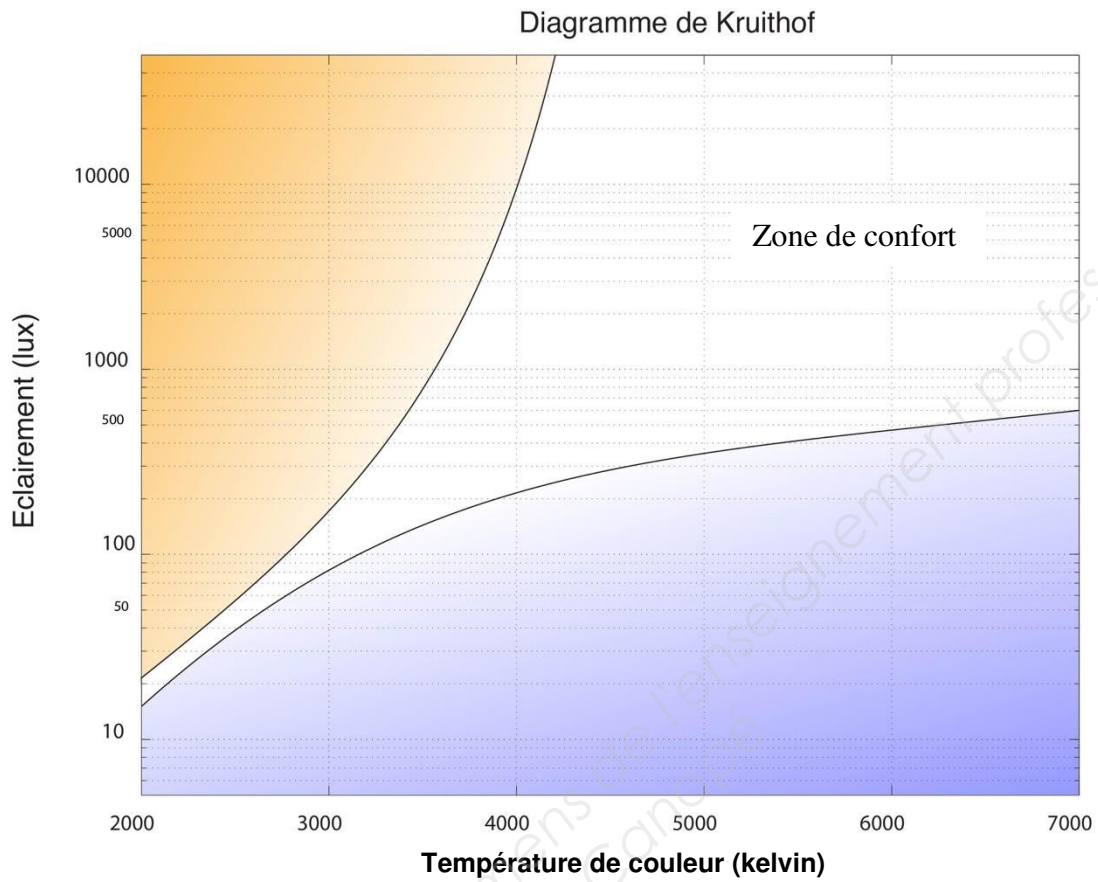
$$\Delta L = \frac{T \times L}{E_{\text{acier}} \times S},$$

Où :

- S représente la section des câbles, (on prendra $S = 1,0 \text{ cm}^2$) ;
- E_{acier} est le module d'Young de l'acier, (on prendra $E_{\text{acier}} = 2 \times 10^{11} \text{ Pa}$).

6. En admettant que les câbles sont endommagés lorsque l'allongement atteint $0,5 \%$ de leur longueur totale, préciser si la section du câble choisie est adaptée.

**ANNEXE 1
(À RENDRE AVEC LA COPIE)**



La zone non grisée correspond à la zone de confort.