Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BTS MÉTIERS DE LA MODE

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES – U. 32

SESSION 2017

_____

Durée : 2 heures

Coefficient : 1

_____

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.

Documents à rendre avec la copie :

- annexes I et II…….....pages 7/8 et 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.

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

EXERCICE 1 – Textiles encapsulés (10 points).

Une nouvelle technologie a été mise au point par la NASA afin d'améliorer la protection des astronautes contre les grandes variations thermiques. Ce matériau révolutionnaire absorbe la chaleur que le corps génère et la lui restitue quand il en a besoin. Ces textiles contiennent des microcapsules rigides renfermant un produit dérivé de la paraffine dont l'état physique change à une température donnée. Ces matériaux sont appelés PCM (Phase Change Materials). Lorsque la température ambiante ou celle du corps augmente, les PCM deviennent liquides et stockent ainsi de l'énergie. Lorsque la température ambiante ou celle du corps diminue, les PCM se solidifient, ce qui libère l'énergie thermique emmagasinée ***(cf. ci-dessous schéma figure 1).***

Les capsules PCM peuvent être directement intégrées à la fibre. ***(cf. ci-dessous photographies au microscope figure 2).***

Source - Extrait du livre : « *La révolution textile* » *E. FRESARD 2005.*

Figure 1 – Schéma extrait de la documentation du fournisseur.

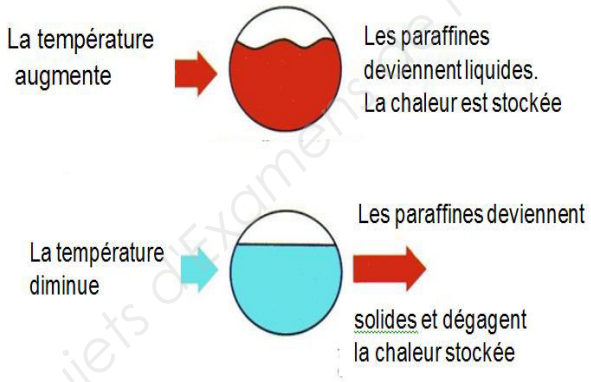
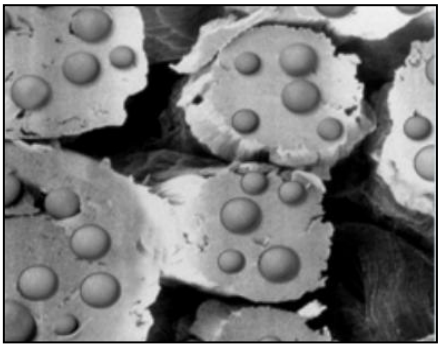


Figure 2 – Photographies au microscope de textiles encapsulés





Fibres polyester au microscope Nouveau procédé de filature, cœur en PCM et enveloppe en polyester.	**Fibres acryliques avec capsules PCM** Très résistant à l'abrasion et aux rayons solaires – séchage rapide.

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

1. Étude expérimentale du refroidissement d'une paraffine fondue

On réalise préalablement le chauffage au bain-marie d'un échantillon de paraffine contenu dans un tube à essai. On suit ensuite le refroidissement de l'échantillon à l'aide d'une sonde de température.

1.a. Légender le schéma décrivant l'expérience**, en annexe I, (à rendre avec la copie),** en précisant l'état physique de la paraffine en début et en fin d'expérience.

1.b. Donner le nom du changement d'état observé dans cette expérience.
Indiquer si cette transformation nécessite ou libère de l'énergie.

1.c. Préciser le nom des grandeurs, ainsi que leur unité, sur les axes de la courbe expérimentale fournie en **annexe I**.

1.d. Décrire l'évolution de la température en fonction du temps, en mentionnant les trois zones identifiées sur la courbes.
Préciser, pour chaque zone, le ou les état(s) physique(s) de la paraffine.

1.e. En déduire la température du changement d'état étudié pour cet échantillon de paraffine.

1.f. La paraffine étudiée ici conviendrait-elle comme PCM pour un vêtement ? Justifier.

2. Choix du matériau PCM à l'intérieur des fibres

Le tableau **ci-dessous** donne les températures de fusion pour différentes espèces chimiques, ainsi que l'enthalpie standard de fusion (chaleur latente de fusion) correspondante notée L (en $J.g^{-1}$). On rappelle que l'énergie reçue par un échantillon de corps pur de masse m, lors de sa fusion, est : $Q_{reçue} = + m \cdot L$)

PCM	Melting point (°C)	Thermal storage capacity (J/g)
Hexadecane	18.5	237
Octadecane	28.2	244
Vegetable oil	30	230
Nonadecane	32.1	222
Eicosane	36.1	247
Heneicosane	40.5	213

Source - Extrait du site internet de DEVAN CHEMILCALS.

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

Pour un vêtement d'hiver, on choisit d'intégrer dans les capsules l'huile végétale.

2.a. À quelle plage de température doit-on soumettre le vêtement, avant utilisation dans un environnement à très basse température, pour bénéficier de la protection thermique par les PCM ?

Les fibres d'un gant en acrylique contiennent une masse totale m = 5,0 g d'huile végétale encapsulée.

2.b. Quelle quantité d'énergie peut-on récupérer lors de la solidification de la totalité du matériau PCM dans le gant ?

On admet que cette énergie stockée dans les PCM permet de réchauffer la main porteuse du gant et on admettra en première approximation que la main se comporte de manière équivalente à 100 g d'eau.

<u>On rappelle</u> :

- capacité thermique massique de l'eau : $C_e = 4{,}180\ J.g^{-1}.K^{-1}$;
- énergie reçue par un système de masse m et de capacité thermique massique C lors d'une modification de température : $Q_{reçue} = m.C.(T_{final} - T_{initial})$

2.c. Déterminer la température finale de la main, initialement à 35°C, dans l'hypothèse où toute l'énergie disponible dans les capsules du gant sert exclusivement au réchauffement de la main.

2.d. Ce gant contenant des PCM permet-il de protéger la main du froid ?

<u>EXERCICE 2</u> – Étude de la fibre acrylique (2 points).

Le monomère utilisé pour produire l'une de ces fibres est l'acrylonitrile de formule semi-développée : $CH_2 = CHCN$.

1. En déduire la formule du polyacrylonitrile (utilisé pour les fibres acryliques) obtenu par polyaddition de l'acrylonitrile.

2. Sachant que l'indice de polymérisation est de 2000, calculer la masse molaire moyenne du polyacrylonitrile.

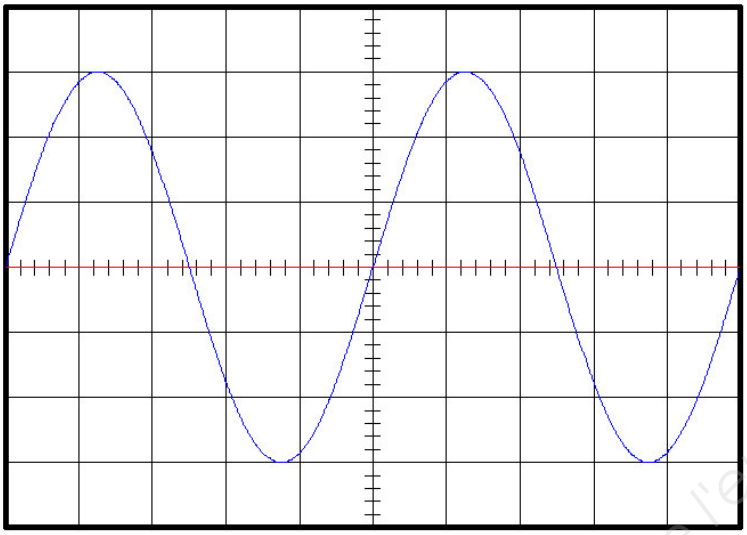
<u>Données</u> : masses molaires en $g.mol^{-1}$: M(C) = 12,0 ; M(H) = 1,0 ; M(N) = 14,0.

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

EXERCICE 3 – Éclairage d'un atelier (8 points).

L'éclairage d'un atelier est réalisé grâce à la tension délivrée par le secteur EDF.
Un oscilloscope, branché par l'intermédiaire d'une sonde permet d'observer cette tension. L'origine des tensions (0 V) est au centre de l'écran.

Calibres de l'oscilloscope.

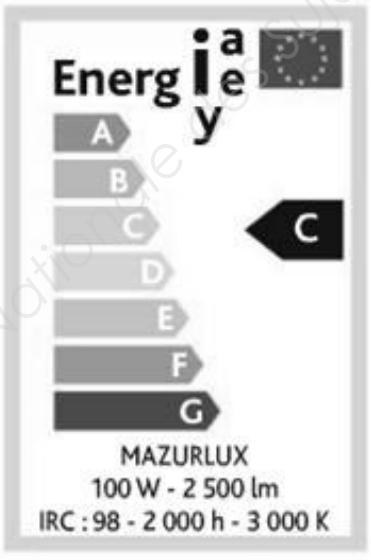
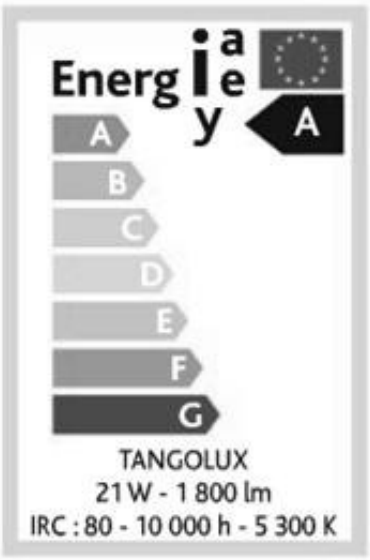


- Voie 1 : 100 V / division.

- Base de temps : 4 ms / division

1. Pour chaque ligne du tableau figurant **en annexe II (à rendre avec la copie),** entourer la (ou les) caractéristique(s) décrivant cette tension.

On dispose de deux types de lampes :

Lampe 1 : Lampe halogène	**Lampe 2 : Lampe fluocompacte**
	

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

2. Compléter le tableau comparatif de ces deux lampes fourni en **annexe II.**

3. Calculer l'efficacité lumineuse K pour chaque type de lampes.
Quelle est la lampe la plus économique ?

4. On souhaite obtenir un éclairage proche de celui du Soleil.
Quelle lampe permet de le réaliser ? Justifier la réponse.

5. Quelle lampe permet le meilleur rendu des couleurs ? Justifier.

6. L'atelier a une surface au sol de 80 m² et doit présenter un éclairement moyen de 800 lux pour permettre un travail de précision. *On rappelle que 1 lux correspond à un flux lumineux de 1 lumen (lm) couvrant uniformément une surface de 1 m².*

6.a. Calculer le flux lumineux nécessaire pour éclairer toute la surface de cette salle.

6.b. Sachant qu'à l'aide de réflecteurs placés autour des sources de lumière la surface éclairée récupère 80 % du flux émis, montrer que le flux total émis nécessaire pour bien éclairer cet atelier vaut 80000 lm.

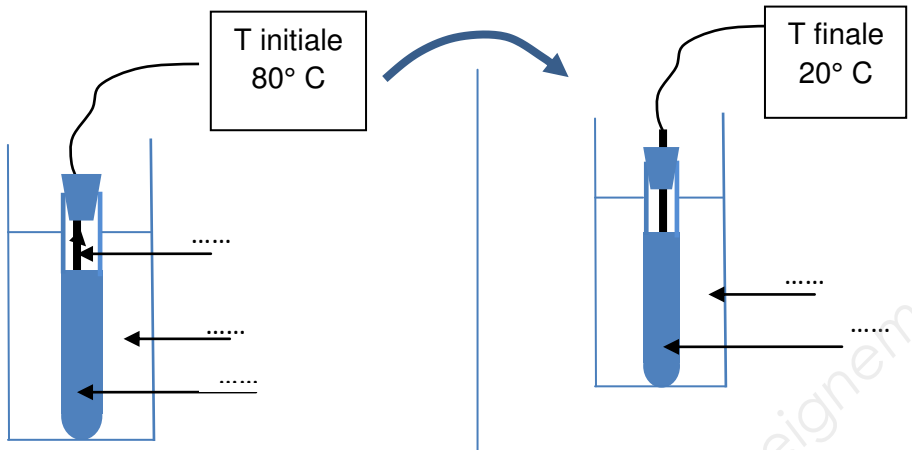
6.c. Évaluer le nombre de lampes fluocompactes nécessaire pour cet éclairage.

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

ANNEXE I

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE.

EXERCICE 1 / QUESTION 1.a.



État initial de la paraffine :

.....

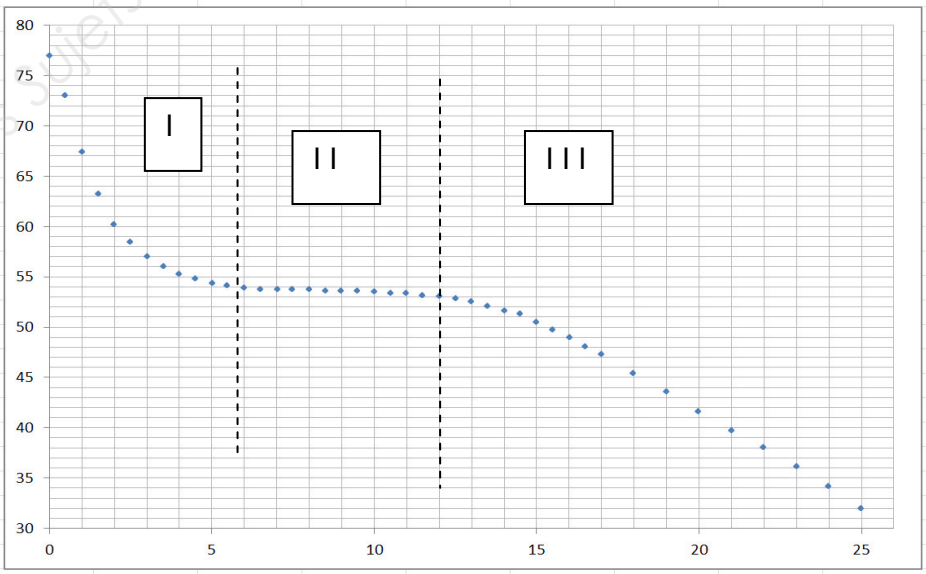
État final de la paraffine :

.....

EXERCICE 1 / QUESTION 1.c.

t(min)	T(°C)
0	77
0,5	73
1	67,4
1,5	63,2
2	60,2
2,5	58,4
3	57
3,5	56
4	55,3
4,5	54,8
5	54,4
5,5	54,1
6	53,9
6,5	53,7
7	53,7
7,5	53,7
8	53,7
8,5	53,6
9	53,6
9,5	53,6
10	53,5
10,5	53,4

t(min)	T(°C)
11	53,4
11,5	53,2
12	53
12,5	52,8
13	52,5
13,5	52,05
14	51,6
14,5	51,3
15	50,5
15,5	49,7
16	48,95
16,5	48,1
17	47,3
18	45,4
19	43,55
20	41,6
21	39,7
22	38
23	36,1
24	34,2
25	32



Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

ANNEXE II

DOCUMENT RÉPONSE À RENDRE AVEC LA COPIE.

EXERCICE 3 / QUESTION 1.

Forme	Alternative	Périodique	Sinusoïdale
Période	4 ms	40 ms	20 ms
Tension maximale	100 V	300 V	220 V
Tension efficace	100 V	300 V	220 V
Fréquence	50 Hz	60 Hz	100 Hz

EXERCICE 3 / QUESTION 2.

CARACTÉRISTIQUE	LAMPE 1	LAMPE 2
Puissance électrique P		
Flux lumineux Φ		
Classe d'énergie		
Durée de vie		
Température de couleur		
Incandescence ou luminescence		

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

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.