SESSION 2026
Métropole - Réunion - Mayotte

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
G6 PHYSIQUE-CHIMIE

Série : STAV

Durée : 120 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte 7 pages

Partie A - Isolation du magasin..... 4,5 points
Partie B - Éclairage du magasin..... 5 points
Partie C - Fabrication des yaourts..... 3 points
Partie D - Analyse des produits de la ferme ..... 7,5 points

SUJET

Vente directe à la ferme

Soanna, agricultrice, souhaite créer un magasin de vente directe dans un ancien bâtiment où elle pourra vendre les produits laitiers issus de l'exploitation familiale. Soucieuse de l'impact environnemental et de la bonne gestion financière de son entreprise, elle s'interroge sur les rénovations à conduire.

Partie A - Isolation du magasin (4,5 points)

Avant l'hiver, Soanna veut isoler son bâtiment car les murs sont uniquement constitués de blocs de béton. Pour l'isolation, elle envisage de mettre de la laine de verre et des plaques de plâtre d'épaisseur e = 12,5 mm.

Au magasin de bricolage, le vendeur lui propose une alternative, qu'il présente comme performante et écologique : le chanvre de lin-coton.

Le **document A** donne les caractéristiques de ces deux isolants.

Soanna souhaite maintenir une température à l'intérieur du magasin de 18°C pendant tout l'hiver. Les températures extérieures relevées dans sa ville sont en moyenne de 9°C pendant cette saison.

A.1. Indiquer le sens dans lequel se font les transferts thermiques en hiver, à travers les murs du magasin. Justifier.

A.2. Préciser, en justifiant, si le mode de transfert thermique se fait par convection ou par conduction à travers les murs du magasin.

A.3. Déterminer la valeur de la résistance thermique de la laine de verre R_{LV} pour une surface de 1 m² et une épaisseur de 100 mm.

Donnée : la résistance thermique d'un matériau est donnée par la relation $R = \frac{e}{\lambda \times S}$

où R en $K.W^{-1}$, e en m, λ en $W.m^{-1}.K^{-1}$ et S en m²

A.4. Proposer à Soanna l'isolant le mieux adapté à son projet, en argumentant la réponse.

DOCUMENT A

Caractéristiques des deux isolants envisagés

Isolant	Laine de verre	Chanvre de lin-coton
Épaisseur e en mm	100	100
Conductivité thermique λ en $W.K^{-1}.m^{-1}$	0,038	Valeur non renseignée
Résistance thermique R en $K.W^{-1}$		2,6
Prix / m²	8,50 €	16,50 €
Avantages	Pose facile et rapide Panneaux semi rigides Disponible facilement Issue de matériaux recyclés	Pose facile et rapide Matériau biosourcé Isolation thermo-acoustique avec un bon confort d'été

Partie B - Éclairage du magasin (5 points)

L'éclairage du bâtiment existant est assuré par 6 lampes à incandescence, d'une puissance de 100 W chacune. Elles restent allumées 5 heures par jour.

B.1. Représenter la chaîne énergétique d'une lampe.

B.2. Calculer l'énergie électrique absorbée chaque jour par les 6 lampes à incandescence.

Donnée : la puissance P est donnée par la relation : $P = \frac{E}{\Delta t}$

avec P puissance (W), E énergie (J), Δt durée d'utilisation (s)

Pour l'éclairage de son magasin, Soanna souhaite une lumière la plus naturelle possible pour mettre en valeur ses produits, sans toutefois gaspiller d'énergie inutilement.

Les **documents B1 à B4** donnent des informations sur les divers types d'éclairage possibles.

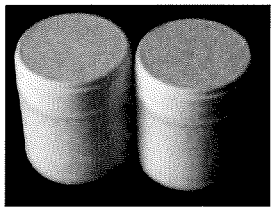
B.3. Proposer à Soanna un éclairage respectant les critères souhaités pour éclairer son magasin.

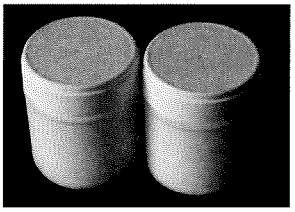
La démarche suivie et la qualité de la rédaction seront évaluées. Tout élément de raisonnement cohérent, même partiel, sera pris en compte.

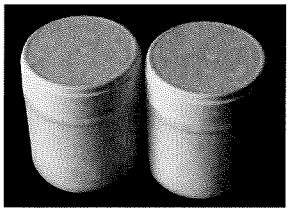
DOCUMENT B1

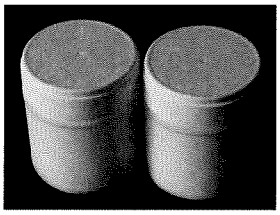
Couleur des pots de yaourts en fonction de la température de couleur

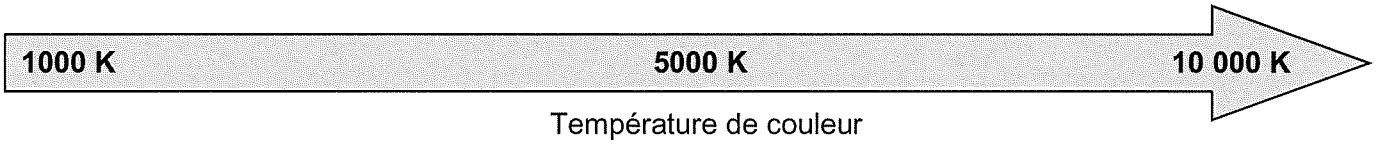
Pots de yaourt du magasin (yaourts et couvercles blancs) éclairés sous différentes températures de couleur


yaourts jaunâtres


yaourts « blancs chauds »


yaourts « blanc froid »


yaourts bleus



Température de couleur

DOCUMENT B2

Températures de couleur et types d'éclairages

Source lumineuse	Température de couleur en kelvin (K)
Lumière de bougie	1 500
Soleil à l'horizon	2 000
Lampes halogènes	2 400 à 3 600
Soleil au zénith	5 800
Source LED	2 700 à 6 500
Lampes Fluo Compactes	2 700 à 4 500

LED : light-emitting diode en français : DEL : diode électroluminescente

DOCUMENT B3

Indice de Rendu des Couleurs (IRC) des sources lumineuses

Plus l'IRC d'une source de lumière est élevé et plus les couleurs paraissent naturelles sous son éclairage. La valeur maximale de l'IRC est 100.

Suivant les types d'ampoules et les technologies utilisées, l'IRC varie de manière importante :

- Lampes basse pression à vapeur de sodium (éclairage routier) : IRC 15-30
- Lampe halogène : IRC 100
- Lampe Fluo Compacte : IRC 55-90
- Source LED : IRC 50-99

DOCUMENT B4

Rendement lumineux de différentes lampes

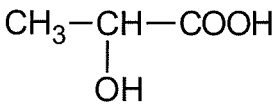
$$\text{Rendement lumineux} = \frac{\text{flux lumineux}}{\text{consommation électrique}}$$

Source lumineuse	Rendement lumineux (lumen/W)
Lampe à incandescence	12 à 27
Lampe halogène	17 à 30
Lampe Fluo Compacte	55 à 70
Source LED	80 à 300

Partie C - Fabrication des yaourts (3 points)

Les yaourts mis en vente dans le magasin de Soanna sont obtenus à partir du lait de l'exploitation et de ferments lactiques placés pendant 14 heures à 45 °C.

Le lait subit alors une fermentation lactique au cours de laquelle se forme de l'acide lactique de formule :



Le **document C** décrit la fabrication des yaourts par fermentation lactique.

C.1. Nommer la famille de biomolécules à laquelle appartiennent le lactose, le glucose et le galactose.

C.2. Écrire l'équation ajustée modélisant la transformation du glucose en acide lactique, en utilisant les formules brutes.

C.3. Recopier sur la copie la formule de l'acide lactique, entourer et nommer les fonctions organiques présentes dans ce composé.

C.4. Expliquer l'évolution du pH au cours de la fermentation lactique.

DOCUMENT C

Fabrication des yaourts par fermentation lactique

La fermentation lactique est une réaction chimique qui transforme le lactose présent dans le lait en acide lactique, sous l'action de bactéries. La fermentation est arrêtée par la mise au réfrigérateur du produit.

En présence de lactase, enzyme sécrétée par les bactéries lactiques, le lactose est hydrolysé en **glucose** et **galactose**, puis le glucose est transformé à son tour en acide lactique selon les équations suivantes :

- Hydrolyse en présence de lactase : Lactose + eau → Glucose + Galactose

  $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$

- Fermentation lactique : Glucose → acide lactique

Cette réaction est favorisée à une température T = 45°C.

Partie D - Analyse des produits de la ferme (7,5 points)

Les produits laitiers doivent respecter certaines normes et font l'objet de contrôles qualité (analyses microbiologiques, analyses physico-chimiques).
La mesure de l'acidité d'un lait permet d'évaluer sa fraîcheur. Moins un lait est frais, plus son acidité est grande.
Le degré Dornic permet d'évaluer l'état de fraîcheur du produit laitier.
Pour être considéré comme frais, un lait doit avoir un degré Dornic inférieur ou égal à 18°D.
Un yaourt possède un degré Dornic dont la valeur est comprise en général entre 80°D et 100°D.

Afin de déterminer la concentration C_A en acide lactique présent dans le lait, Soanna réalise un dosage acide-base et verse un volume V_E = 1,5 mL de solution d'hydroxyde de sodium pour atteindre l'équivalence.
Le **document D** présente le protocole de ce dosage.

D.1. Faire un schéma légendé du montage expérimental support de ce dosage.

D.2. Préciser le changement de couleur de la solution à l'équivalence.

Donnée : teintes du Rouge de Crésol en fonction du pH

pH	pH < 7,2	Zone de virage 7,2 < pH < 8,8	pH > 8,8
Couleur	Jaune	Orange	Rouge

D.3. Établir, en la justifiant, la relation liant les concentrations et volumes C_A, C_B, V_E et V_A à l'équivalence.

D.4. Montrer que la quantité de matière d'acide lactique n_A présente dans les 5,0 mL de lait dosé a pour valeur $7{,}5\times10^{-5}$ mol.

D.5. En déduire la masse d'acide lactique présent dans les 5,0 mL de lait dosé.

Donnée : $M_{\text{acide lactique}} = 90\ \text{g.mol}^{-1}$

D.6. Conclure sur l'état de fraîcheur du lait analysé en déterminant son degré Dornic.

Donnée : 1°D correspond à 0,10 g d'acide lactique par litre de lait.

D.7. Expliquer brièvement pourquoi le degré Dornic d'un yaourt est beaucoup plus élevé que celui d'un lait.

DOCUMENT D

Protocole pour le titrage colorimétrique de l'acide lactique contenu dans le lait

- ✓ Introduire dans un erlenmeyer de 100 mL un volume V_A = 5,0 mL de lait à analyser et 25 mL d'eau distillée.
- ✓ Ajouter quelques gouttes de rouge de crésol dans l'erlenmeyer.
- ✓ Préparer une burette graduée à l'aide de la solution titrante d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 5{,}0\times10^{-2}$ mol.L^{-1}.
- ✓ Effectuer le titrage.
- ✓ L'équivalence est repérée lorsque le rouge de crésol change de couleur.
- ✓ Relever le volume à l'équivalence noté V_E.

Équation simplifiée de la réaction support du titrage :

CH_3-CHOH-COOH + HO^- → CH_3CHOH-COO^- + H_2O

Acide lactique ion hydroxyde ion lactate eau