

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL

SESSION 2018

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Durée : 2 heures

Coefficient : 3

Le sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

La page 9/9 est à rendre avec la copie.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Remarque : Les trois exercices du sujet sont indépendants.

Le bain, la toilette et les repas rythment la vie du jeune enfant. Ce sont des moments importants de jeu et de partage.

Exercice 1 : Le bain (8 points)

Un bébé prend son bain. Il s’amuse avec un jouet en forme de toboggan : des petits canards, dont chacun a une masse m égale à 20 g, sont lâchés en haut du toboggan avec une vitesse initiale nulle. Ils glissent jusqu’en bas : l’arrivée du toboggan se situe à la surface de l’eau du bain.

Partie A - Force et énergie cinétique

Document 1 : Double toboggan

Un double toboggan qui flotte dans le bain !
Ce double toboggan sera idéal pour animer les bains de votre enfant.

Deux toboggans colorés pour faire glisser les petits animaux dans l’eau !

Grâce à cette double rampe, votre enfant peut faire glisser 2 personnages en même temps.

Âge : 1 an

Dimensions article : L26 x H30 x P36



1.1. Donner la relation entre le poids et la masse d’un corps, en précisant la signification de chaque terme ainsi que les unités.

1.2. Calculer le poids d’un petit canard.

On donne la valeur de l’intensité de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$

2. La hauteur H du toboggan est égale à 30 cm.

2.1. Préciser si le travail du poids d’un petit canard est moteur ou résistant pendant la descente.

2.2. Calculer ce travail lors de la descente.

3. Le canard arrive en bas du toboggan avec une vitesse v égale à $2,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

3.1. Calculer l’énergie cinétique du canard au bas du toboggan.

3.2. Énoncé du théorème de l’énergie cinétique : la variation d’énergie cinétique d’un solide entre deux états est égale à la somme des travaux des forces qui s’exercent sur ce solide entre ces deux états.

En appliquant le théorème de l’énergie cinétique, justifier la présence ou l’absence de frottements s’exerçant sur le canard lors de la descente.

Partie B - Vidange de la baignoire : écoulement de l'eau

Le bain s'achève, il est temps de sortir... Un gros tuyau, au fond de la baignoire, permet la vidange. Ce tuyau est fermé par un bouchon.

Document 2 : caractéristiques de la baignoire



Capacité maximale : $V = 75 \text{ L d'eau}$

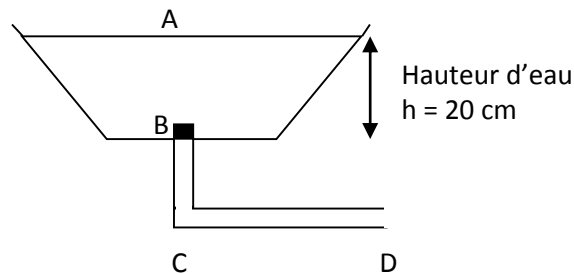
Hauteur d'eau : $h = 20 \text{ cm}$

Tuyau de vidange : Diamètre 5 cm
Longueur totale 1 m

Vidange totale et rapide en 3 minutes

Bouchon amovible : diamètre 5,0 cm

Document 3 : schéma simplifié de la baignoire munie du bouchon en B



1. La baignoire est pleine. Calculer la masse d'eau qu'elle contient.

Données : $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$; masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1} = 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

On souhaite retirer le bouchon afin de vider la baignoire. Le bouchon est assimilé à un disque de rayon R .

2. La surface d'un disque est donnée par la relation : $S = \pi \times R^2$.

Montrer que la surface S du disque est égale à $1,96 \times 10^{-3} \text{ m}^2$.

3. La pression atmosphérique P_A vaut $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ et l'intensité du champ de pesanteur g vaut $9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Calculer la pression de l'eau P_B au niveau du bouchon en appliquant la loi fondamentale de la statique des fluides entre A et B (**document 3**).

4. Force exercée sur le bouchon.

4.1. Montrer que la force F exercée par l'eau sur le bouchon a pour valeur 202 N.

4.2. Représenter cette force, sans souci d'échelle, sur le schéma fourni en **annexe 1 (à rendre avec la copie)**.

5. Le bouchon étant maintenant retiré, l'eau s'écoule par le tuyau avec un débit D constant. Le tuyau est composé d'une partie BC verticale et d'une partie CD horizontale (**document 3**). En utilisant le **document 2**, calculer le débit moyen en $L \cdot \text{min}^{-1}$ puis en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Donnée : $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$

6. La section S du tuyau est la même que celle du bouchon.

La relation liant le débit D d'un liquide à sa vitesse d'écoulement v et à sa section S est : $D = S \times v$. Les grandeurs sont exprimées dans le système international d'unités. Calculer, en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, la vitesse d'écoulement de l'eau dans le tuyau.

7. Indiquer comment varie la pression au sein du liquide le long d'un tuyau horizontal du fait de la résistance hydraulique.

8. Citer un facteur influençant la valeur de la résistance hydraulique.

Exercice 2 : La toilette (5,5 points)

1. Les savons

Avant de changer la couche de son enfant, un des parents se lave les mains avec un savon. Les principaux ingrédients de ce savon sont indiqués dans le **document 4**. Il observe que ce savon a un peu de mal à mousser depuis que la famille a déménagé dans le Nord de la France. Lorsque la famille habitait dans l'Ouest de la France, ce savon moussait beaucoup plus.

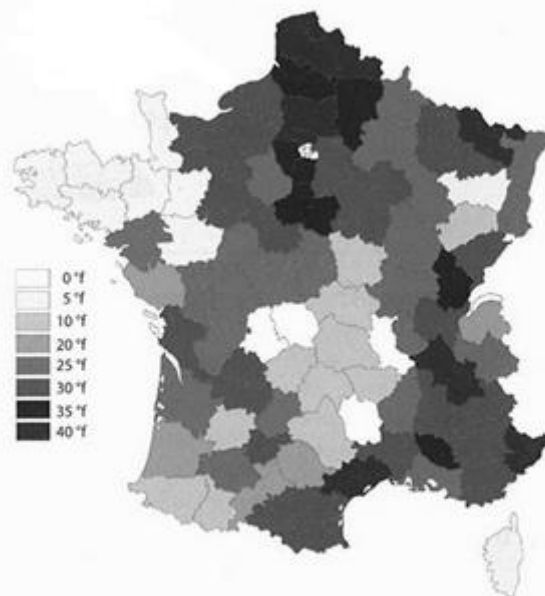
Document 4 : Composition du savon

Eau, glycérine, oléate de potassium, cocoate de potassium, stéarate de potassium, parfum.

1.1. Expliquer l'observation faite en utilisant le **document 5**.

1.2. Parmi les montages proposés ci-dessous, choisir celui qui permet de réaliser la synthèse d'un savon au laboratoire.

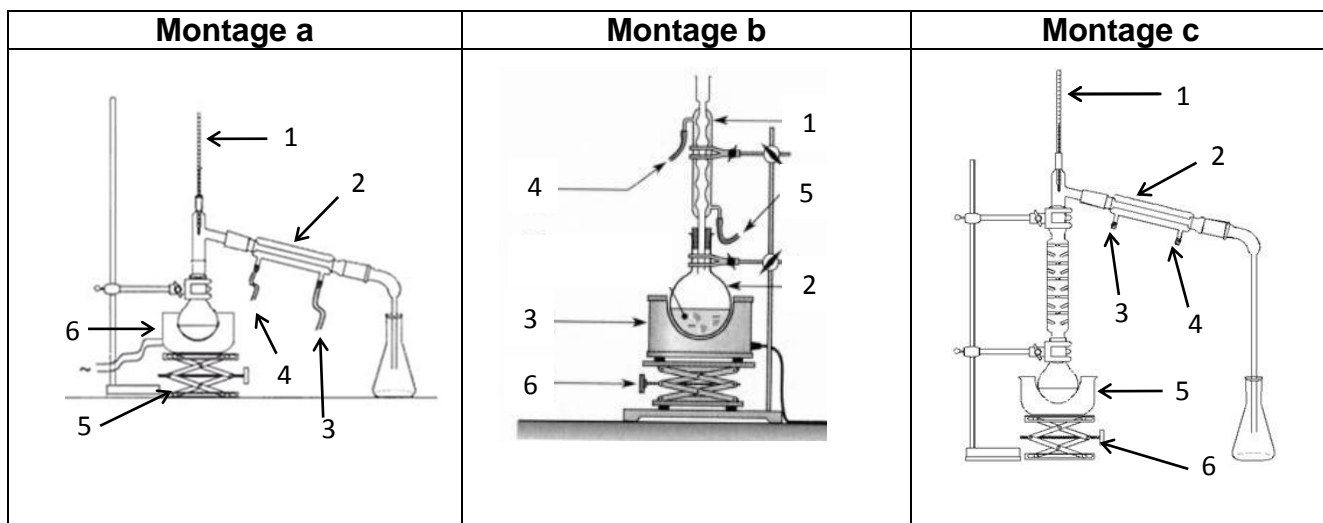
Document 5 : Dureté des eaux en France



Carte de dureté des eaux en France
(schéma extrait du guide pratique « Procédés de traitement des eaux à l'intérieur des bâtiments » ©CSTB juin 2008)

Plage de valeurs du titre hydrotimétrique

TH (°f)	0 à 7	7 à 15	15 à 25	25 à 42	Sup à 42
Eau	Très douce	douce	Moyennement douce	Dure	Très dure



1.3. Nommer le montage choisi à la question 1.2.

1.4. Sur la copie, associer à chaque numéro dans le montage choisi le nom des différents éléments.

2. Le liniment oléo-calcaire

Afin de protéger son enfant des irritations, un de ses parents lui applique sur la peau du liniment oléo-calcaire.

Document 6 : Des propriétés au service de la peau

Les propriétés apaisantes et antiseptiques en font un produit plus précisément recommandé pour l'hydratation de la peau des bébés lors du change, en cas de rougeurs ou d'érythèmes fessiers causés par la présence d'urine ou de selles parfois acides. Le liniment oléo-calcaire possède une base (l'eau de chaux) qui permet de rétablir le pH naturel de la peau, tandis que l'huile protège la peau.

Le liniment a un pH de 8.

Le liniment est à appliquer sur la peau simplement à l'aide d'un coton ; la fine couche grasse restante sert de film protecteur.



Ce produit d'usage très répandu en pédiatrie peut être fabriqué très facilement. On trouve une « recette » très simple de ce liniment (**document 7**) ainsi que des renseignements concernant l'eau de chaux et l'huile d'olive (**documents 8 et 9**).

Document 7 : Préparation du liniment

Préparation : 10 minutes

Cuisson : 5 minutes

Ingrédients pour 200 mL de liniment : 100 mL d'huile d'olive ; 100 mL d'eau de chaux

- Faire chauffer au bain-marie l'eau de chaux d'une part et l'huile d'autre part (à 50°C environ).
- Verser peu à peu l'eau de chaux dans l'huile en agitant le mélange : une émulsion se forme.
- Continuer à agiter jusqu'à ce que l'émulsion soit tiède.
- Laisser refroidir en continuant à battre de temps en temps.
- À l'aide d'un entonnoir, verser l'émulsion refroidie dans un flacon.

Document 8 : Eau de chaux

L'eau de chaux est une solution saturée d'hydroxyde de calcium obtenue par mélange de chaux et d'eau, puis filtration.

Composition : Eau, hydroxyde de calcium (Ca^{2+} , 2HO^-)

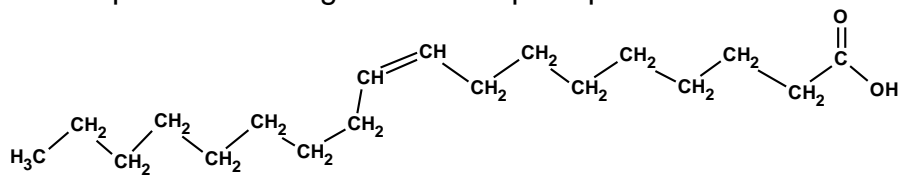
Présentation : Liquide translucide pouvant présenter des petits cristaux blanchâtres de carbonate de calcium (sans danger), conditionné en flacon "cristal" PET

Document 9 : Caractéristiques de l'huile d'olive

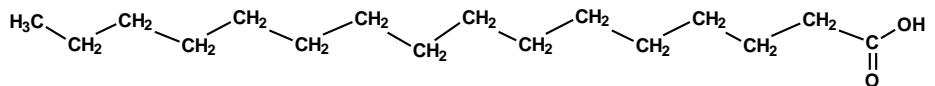
- Température de fusion : $-3\text{ }^\circ\text{C}$
- Température d'ébullition : $300\text{ }^\circ\text{C}$
- Masse volumique : $\rho = 920\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$
- Densité $d = 0,92$
- non miscible à l'eau

La matière grasse de l'huile d'olive est composée de triglycérides dont le principal est l'oléine (80 %). Ces triglycérides sont formés à partir d'acides gras dont les principaux sont :

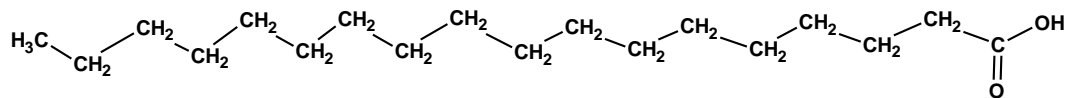
acide oléique



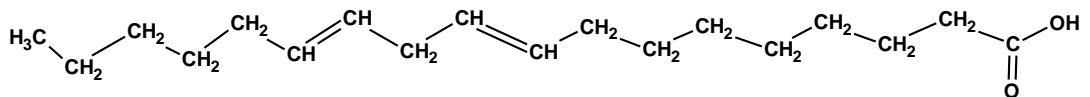
acide palmitique



acide stéarique



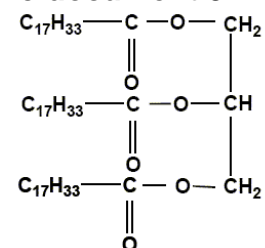
acide linoléique



2.1. L'huile d'olive

2.1.1. Compléter le tableau de l'**annexe 2 (à rendre avec la copie)** en y classant les quatre principaux acides gras contenus dans l'huile d'olive et représentés dans le **document 9**.

2.1.2. L'oléine est un triglycéride. Sa formule est donnée ci-contre :
Définir le terme triglycéride.



2.2. L'eau de chaux

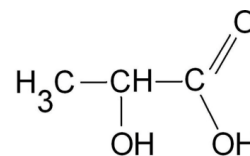
2.2.1. A partir du **document 8**, justifier que l'eau de chaux est une solution basique.

2.2.2. Nommer la réaction qui peut se produire lorsqu'on mélange de l'huile d'olive et de l'eau de chaux lors de la préparation du liniment décrite dans le **document 7**.

2.3. Propriétés du liniment

2.3.1. Justifier à partir du **document 6**, que le liniment permet de protéger la peau de bébé des urines et des selles qui sont acides.

2.3.2. Pour diminuer le pH du liniment, on peut utiliser de l'acide lactique de formule :



Entourer et nommer les groupes caractéristiques présents sur la formule de l'acide lactique située sur l'**annexe 3 (à rendre avec la copie)**.

Exercice 3 : C'est l'heure du biberon (6,5 points)

L'allergie et l'intolérance aux protéines du lait de vache sont de plus en plus fréquentes chez les enfants. Dans ce cas, le lait de vache est remplacé, sur ordonnance médicale, par une solution riche en acides aminés.

Document 10 : Extrait de la notice de la solution riche en acides aminés

Ingrédients : Sirop de glucose déshydraté, huiles végétales raffinées, L-arginine, L-aspartate de lysine, L-glutamine, émulsifiant, L-leucine, citrate tripotassique, L-phénylalanine, L-proline, L-valine, glycine, L-isoleucine, L-thréonine, chlorure de magnésium, L-alanine, chlorure de potassium, L-tyrosine, chlorure de sodium, acide ascorbique, L-cystine, taurine, sulfate de fer, L-carnitine, sulfate de zinc, sulfate de cuivre, sulfate de manganèse...

Source : *nutricia.ch* (mai 2013)

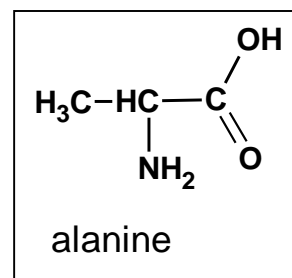
Composition	100 g de poudre	100 mL d'aliment prêt à boire
Minéraux		
sodium	240 mg	60 mg
potassium	468 mg	117 mg
chlorure	368 mg	92 mg
calcium	200 mg	50 mg
phosphore	155 mg	39 mg
Vitamines		
Vitamine A	148 µg	37 µg
Vitamine C	13,2 mg	3,3 mg
Vitamine K ₁	14,0 µg	3,5 µg
L-carnitine	10 mg	2,5 mg
taurine	20 mg	5 mg

1. Définir un acide α-aminé.

2. La molécule d'alanine

2.1. Définir un atome de carbone asymétrique.

2.2. Recopier la formule de la molécule d'alanine et repérer la position du carbone asymétrique par un astérisque (*).



2.3. Représenter la configuration D de l'alanine en représentation de Fischer.

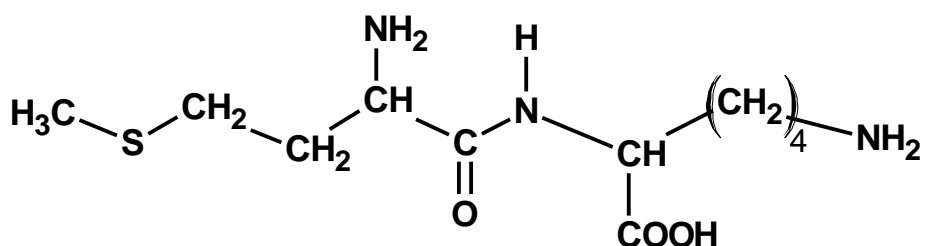
3. La composition de la poudre indique la présence de L-carnitine

L'organisme synthétise la **carnitine** dont il a besoin à partir de la lysine et de la méthionine, deux acides aminés présents dans les aliments. La carnitine joue un rôle primordial dans le transport des acides gras à longue chaîne à l'intérieur des mitochondries (des composantes des cellules de l'organisme). La carnitine est donc essentielle au bon **fonctionnement des muscles**, y compris du cœur, un muscle constamment sollicité et qui a donc continuellement besoin de « carburant ».

Document 11 : Législation

D'après l'arrêté du 11 avril 2008, la teneur en L-carnitine dans les boissons pour nourrissons doit être au moins égale à $1,2 \times 10^{-2} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ soit $7,44 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

3.1. La condensation de la méthionine et de lysine conduit à la molécule suivante, notée Met-Lys



Met-Lys

Entourer le groupe amide présent dans cette molécule sur l'annexe 4 (à rendre avec la copie).

3.2. Nommer tous les dipeptides différents que l'on peut obtenir par condensation de la méthionine avec la lysine en utilisant les abréviations Met pour méthionine et Lys pour lysine.

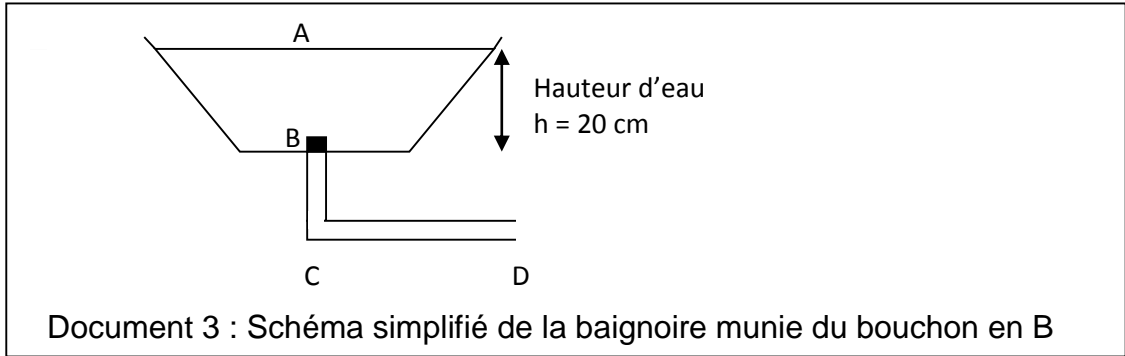
3.3. Écrire les formules semi-développées de la méthionine et de la lysine à partir du dipeptide Met-Lys.

3.4. À partir du **document 10**, calculer la concentration massique en g/L de L-carnitine dans la boisson prête à boire.

3.5. D'après le **document 11**, indiquer si la boisson prête à boire est conforme à la législation. Justifier la réponse.

ANNEXES - PAGE À RENDRE AVEC LA COPIE

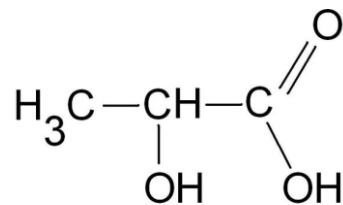
Annexe 1 : Exercice 1 - Partie B - Question 4.2.



Annexe 2 : Exercice 2 – Question 2.1.1.

	Acides gras contenus dans l'huile d'olive
Acides gras saturés	
Acides gras mono-insaturés	
Acides gras poly-insaturés	

Annexe 3 : Exercice 2 – Question 2.3.2.



Annexe 4 : Exercice 3 – Question 3.1.

