

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E1 APPROCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Toutes options

Durée : 120 minutes

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

Le sujet comporte **11** pages

SUJET

Le diabète

Dans le cadre d'octobre rose, la ville de Brest organise une course de 10 km. Lucile et sa mère décident d'y participer. La course débute à 14 h.

Lucile est diabétique de type 1, elle mesure plusieurs fois par jour sa glycémie avec un glucomètre. Ainsi elle adapte son traitement pour maintenir sa glycémie entre 0,9 g et 1,4 g de glucose par litre de sang.

À 13 h, elle se sent fatiguée et ressent une soif intense. Elle décide donc de mesurer sa glycémie. Elle constate que cette dernière est de $2,0 \text{ g.L}^{-1}$.

1. Qualifier l'état glycémique de Lucile.

Suite à ce résultat, elle réalise une injection d'hormone.

Le **document 1** présente l'évolution de la sécrétion des hormones pancréatiques en fonction de la concentration de glucose chez une personne non diabétique.

2. Justifier, à l'aide du **document 1**, le choix de l'injection hormonale de Lucile entre le glucagon et l'insuline.

Lucile souhaite savoir si sa course sera compromise, car si sa glycémie n'est pas située autour de la valeur de référence, elle ne pourra pas y participer.

Après injection de l'insuline, le taux de glucose dans le sang peut être modélisé par la fonction $f(t) = 2 \times 0,9914^t$, définie sur l'intervalle $[0 ; 80]$, où t est le temps en minutes après l'injection d'insuline et $f(t)$ le taux de glucose par litre de sang.

3. Montrer la possibilité pour être sur la ligne de départ dans 50 minutes.

Lucile réalise sa course avec une montre connectée, qui enregistre la durée de sa course pour chaque km et sa glycémie (en g/L). Les données sont regroupées dans le tableau du **document 2**.

4. **Émettre**, à partir du **document 2**, une hypothèse expliquant la réduction de la vitesse de course de Lucile tout au long de son parcours.
5. **Justifier**, à partir du **document 2**, la possibilité de modéliser la glycémie y en fonction de la distance x sous la forme $y = ax + b$ en donnant les valeurs de a et b arrondies à 10^{-3} près.

Pour la suite, on admet que $y = -0,07x + 1,34$.

6. **Estimer**, à partir de ce modèle, la glycémie de Lucile à la fin de la course.

Lucile a couru avec une vitesse moyenne de 6 km/h. On considère qu'elle sera en hypoglycémie si la quantité de glucose utilisée par ses muscles durant la course est supérieur à 25 g.

Le **document 3** présente les modifications physiologiques de l'organisme en fonction de différentes activités physiques.

7. **Justifier**, à partir du **document 3**, l'état hypoglycémique de Lucile à la fin de la course.

Sur le stand du ravitaillement, 3 collations sont proposées :

- des pommes,
- des barres chocolatées,
- des canettes de sodas.

Elle doit choisir la plus adaptée tout en veillant à ne pas trop augmenter sa glycémie et ainsi se retrouver en hyperglycémie. Lucile estime à 15 g son besoin en sucres rapides.

Les données nutritionnelles relatives aux collations sont présentées dans les **documents 4, 5 et 6**.

8. **Déterminer**, à partir des **documents 4, 5 et 6**, la collation que doit consommer Lucile.

Donnée : Masse molaire du saccharose : 342 g.mol^{-1} .

La réponse à cette consigne nécessite un développement en plusieurs étapes. Toute démarche, même non aboutie, sera valorisée lors de la correction.

L'un des médecins de la course explique à Lucile qu'elle devrait utiliser une pompe à insuline afin de réguler sa glycémie.

Le médecin lui donne une brochure de prévention sur le diabète dans laquelle figurent des informations relatives à la répartition des personnes diabétiques en fonction de leur classe d'âge dans la région Bretagne.

Le **document 7** présente la base de données disponibles dans cette brochure.

Lucile étudie les données relatives à la répartition des femmes diabétiques en fonction de leur classe d'âge, dans le Finistère, département n°29.

9. Indiquer, à partir du **document 7**, la procédure à effectuer pour extraire les données utiles à Lucile.

10. Proposer une représentation graphique adaptée pour illustrer la répartition du nombre des diabétiques dans le Finistère, en fonction de la classe d'âge, en précisant les caractéristiques du graphique.

Lucile relève dans la brochure, les informations suivantes :

Information n°1 : En France, le nombre de personnes atteintes de diabète type 1 augmente de 4 % par an.

Information n°2 : Dans le Finistère, le nombre de personnes âgées de 15 à 19 ans atteintes de diabète type 1 est passé de 18 à 20 personnes en 3 ans.

11. Vérifier, par le calcul, la tendance identique suivie par les données du Finistère et celles du territoire français.

Lucile hésite entre deux modèles de pompe à insuline. Elle est particulièrement attentive à leur durée d'autonomie et souhaite choisir l'appareil avec la durée d'autonomie la plus importante, afin de faciliter son quotidien.

Le **document 8** présente les notices techniques des deux appareils.

12. Déterminer, à partir du **document 8**, l'appareil correspondant aux besoins de Lucile.

Données :

- capacité d'une pile : $Q = I \times t$
avec Q : capacité de la pile en Ah,
I : intensité du courant en Ampères (A)
t : durée de fonctionnement en heures (h)
- Relation entre puissance et énergie : $E = P \times t$
avec E : énergie en Wh,
P : puissance en Watts (W)
t : durée de fonctionnement en heures (h)

La réponse à cette consigne nécessite un développement en plusieurs étapes. Toute démarche, même non aboutie, sera valorisée lors de la correction.

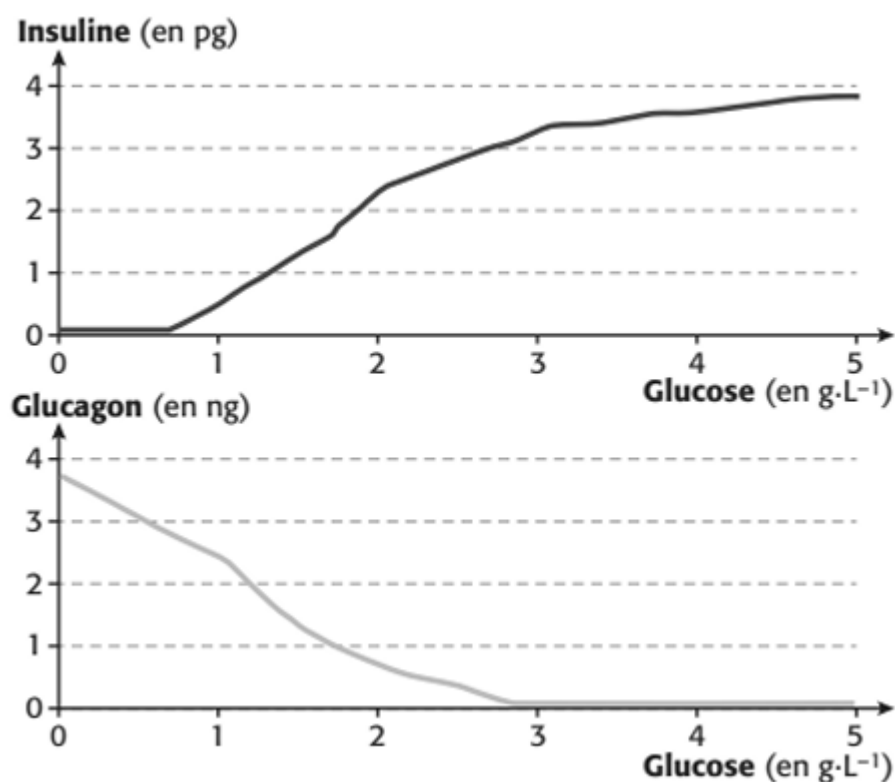
Des messages de sensibilisation au recyclage sont présents sur les notices. Ils sont présentés dans les **documents 9 et 10**.

13.Présenter, sous la forme d'un tableau, à partir des **documents 9 et 10**, les avantages et inconvénients d'un point de vue environnemental des deux types d'alimentation des pompes à insuline.

14.Discuter le choix de Lucile d'utiliser une pompe à insuline alimentée par des piles AAA.

DOCUMENT 1

Graphiques présentant l'évolution de la sécrétion des hormones pancréatiques en fonction de la concentration de glucose chez une personne non diabétique



Source : manuel éducatif MG1

DOCUMENT 2

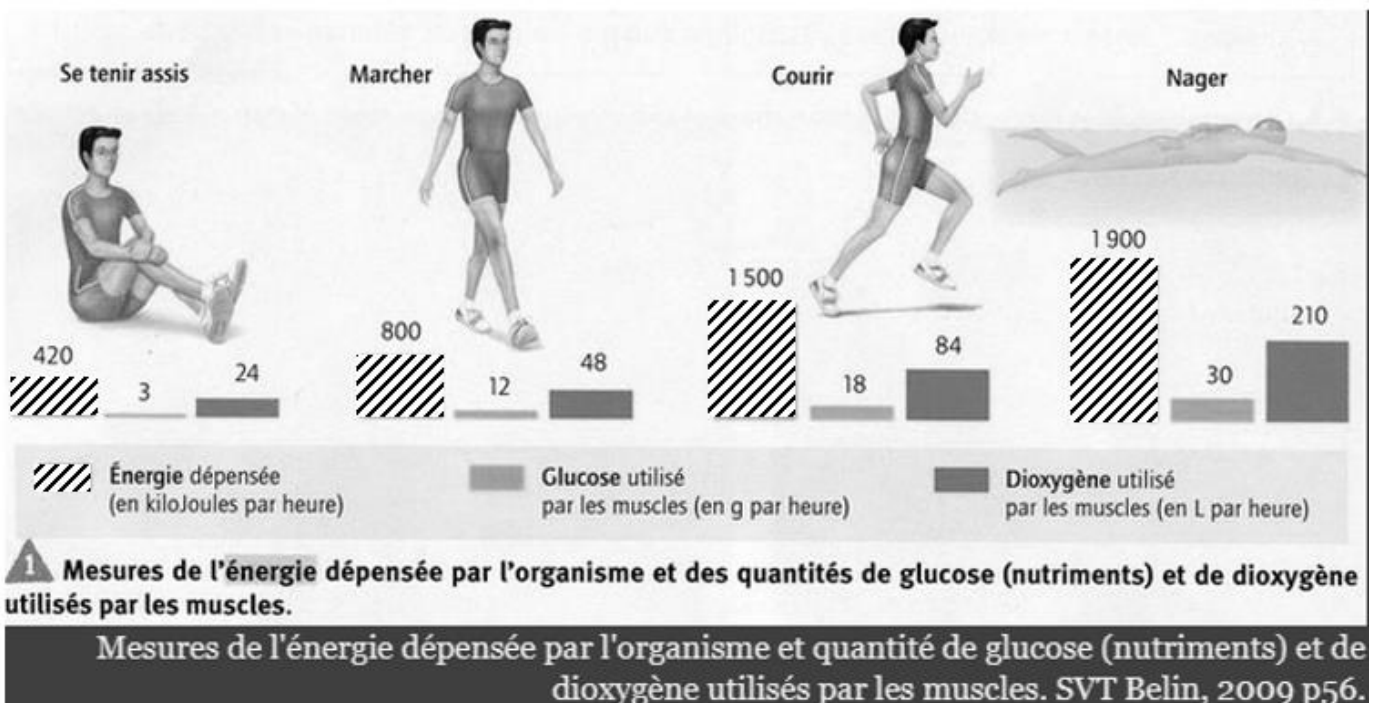
Tableau de relevé de la montre connectée de Lucile

Distance parcourue x (km)	Glycémie y ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	Durée ($\text{min}\cdot\text{km}^{-1}$)
1	1,30	7,50
2	1,20	8,00
3	1,15	8,33
4	1,05	8,57
5	1,00	9,23
6	0,95	9,68
7	0,90	10,34

Source : document créé pour le besoin de l'examen

DOCUMENT 3

Mesures de l'énergie dépensée par l'organisme et quantité de glucose (nutriments) et de dioxygène utilisé par les muscles.



Source : SVT Belin, 2009 p 56

DOCUMENT 4

Indice glycémique



Source : Yuka.fr

DOCUMENT 5

Étiquette de la barre chocolatée

BARRE CHOCOLATÉE DE 25 G	
INFORMATION NUTRITIONNELLE POUR 100 G	
ÉNERGIE	2018 kJ / 481 kcal
MATIERES GRASSES	23 g dont acides gras saturés 7,8 g
GLUCIDES	64 g
PROTEINES	8,7 g
SEL	0,64 g



Source : document créé pour l'épreuve

DOCUMENT 6

Résultats du dosage du saccharose dans la canette de soda

La concentration en quantité de matière de saccharose dans une canette de 0,33 L de soda est de $0,310 \text{ mol.L}^{-1}$.



Source : document créé pour l'épreuve

DOCUMENT 7

Extrait de la base de données nationale relevant le nombre de diabétiques

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	pathologie	sexe	numéro INSEE	departement	malades	population	libelle_classe_age	libelle_se
2	Diabète	2	53	29	100	26900	de 15 à 19 ans	femmes
3	Diabète	2	53	35	80	34460	de 10 à 14 ans	femmes
4	Diabète	2	53	35	120	35980	de 20 à 24 ans	femmes
5	Diabète	2	53	56	70	21960	de 15 à 19 ans	femmes
6	Diabète	1	53	29	60	27200	de 10 à 14 ans	hommes
7	Diabète	1	53	29	100	28260	de 20 à 24 ans	hommes
8	Diabète	1	53	35	120	34630	de 15 à 19 ans	hommes
9	Diabète	1	53	56	50	22520	de 10 à 14 ans	hommes
10	Diabète	1	53	56	60	20170	de 20 à 24 ans	hommes

Source : bases de données AMELI

DOCUMENT 8

Caractéristiques d'alimentation de 2 pompes à insuline

	Pompe A	Pompe B
Tension d'alimentation (V)	1,5	3,7
Puissance moyenne absorbée (mW)	2,65	27,1
Intensité moyenne du courant traversant la pompe (mA)	1,76	7,3
Types d'alimentation	1 pile alcaline AAA ayant une capacité de 1 270 mAh	Batterie lithium polymère, tension de charge 12 V, intensité de charge 152 mA, temps de charge complète 2,5 h

Source : Document créé pour les besoins de l'examen

DOCUMENT 9

Avantages et limites des piles alcalines AAA

Les piles AAA alcalines sont pratiques et abordables, mais elles posent de sérieux problèmes écologiques. Non rechargeables, elles deviennent des déchets électroniques après usage, contribuant à la pollution des sols et des eaux à cause des produits chimiques qu'elles contiennent. Leur fabrication consomme aussi des ressources et de l'énergie, augmentant leur empreinte carbone.

Le recyclage des piles alcalines est possible, mais reste peu répandu et coûteux, ce qui fait que la plupart finissent en décharge ou incinérées, aggravant la pollution. Pour des usages fréquents, les piles rechargeables sont une alternative bien plus écologique, car elles génèrent moins de déchets et ont un impact environnemental moindre.

Source : Document créé pour les besoins de l'examen

DOCUMENT 10

Tableau présentant les avantages et les limites des batteries lithium polymère « LiPo »

Avantages	Limites
Durée de vie longue : Les batteries LiPo ont une durée de vie supérieure à celle des batteries traditionnelles, offrant plusieurs centaines de cycles de charge.	Impact environnemental : L'extraction du lithium et des autres matériaux rares pour la fabrication des batteries LiPo a un impact écologique important, notamment en termes de pollution des sols et des eaux.
Bonne densité énergétique : Elles offrent une grande capacité de stockage d'énergie pour un poids relativement faible, ce qui les rend idéales pour des applications portables.	Risque de dégradation : En cas de mauvaise gestion (surcharge, décharge excessive), elles peuvent se détériorer rapidement, générant des risques de surchauffe ou d'incendie.
Recyclabilité : Bien que le recyclage des batteries LiPo soit possible, il permet de récupérer certains matériaux précieux comme le lithium et le cobalt.	Difficulté de recyclage : Le recyclage des batteries LiPo est coûteux et complexe, nécessitant des installations spécialisées et un faible taux de récupération des matériaux.

Source : Document créé pour les besoins de l'examen

GRILLE d'ÉVALUATION

Capacité évaluée	Critères d'évaluation	Points
C1.1 Interpréter des faits en s'appuyant sur une démarche scientifique	Appropriation à partir d'un contexte d'un problème ou de questionnements	/10
	Raisonnement scientifique pour proposer une stratégie de résolution	
	Réalisation de la démarche retenue	
	Exploitation de données et de résultat	
C1.2 Étudier un phénomène social ou professionnel à l'aide de données notamment en nombre	Analyse du contexte et de la problématique	/3
	Exposition des données adaptée au contexte et représentative de la problématique étudiée	
C1.3 Exploiter la modélisation d'un phénomène	Analyse d'un phénomène dans son contexte	/7
	Utilisation d'un ou de plusieurs modèle(s) adapté(s) au phénomène étudié	
	Validation d'une conjecture ou d'une théorie	
	Communication / diffusion de la réponse	
TOTAL		/20