

NOM :

PRÉNOM :

CLASSE :

Le sujet est à rendre avec la copie

## THÈME : LA SANTÉ

### La technologie au service des personnes diabétiques

Le diabète sucré, maladie qui affecte 400 millions de personnes dans le monde, est une affection caractérisée par un taux de glucose dans le sang trop élevé (hyperglycémie). Cette hyperglycémie est due à une déficience de la production ou de l'action de l'insuline.

L'objectif de cet exercice est d'étudier le principe de fonctionnement de deux nouveaux dispositifs destinés à faciliter la vie des personnes diabétiques.

#### Document 1. Le diabète... la fin des piqûres ?

L'insuline fonctionne comme une clé, elle permet au glucose de pénétrer dans les cellules de l'organisme : dans les muscles, dans les tissus adipeux et dans le foie où il va pouvoir être transformé et stocké.

À la suite de la sécrétion de l'insuline par le pancréas, le taux de glucose dans le sang (glycémie) diminue. Le quotidien des personnes atteintes de diabète est semé de multiples petites piqûres pour surveiller jusqu'à 6 fois par jour la glycémie. Même pour ceux qui n'ont pas la phobie des aiguilles, ces prises de sang quotidiennes sont contraignantes. Elles pourraient bien devenir un lointain souvenir...

Le dispositif Freestyle Libre® est composé d'un patch, contenant le capteur de glycémie, de la taille d'une pièce de 2 € collé à la peau et d'un lecteur de glycémie qui s'utilise en scannant le patch. La valeur du taux de glucose est indiquée immédiatement sur l'écran.



Une autre innovation, la K'Watch Glucose®, sera livrée à partir de 2018. Elle fonctionne grâce à des micro-aiguilles, qui au contact de la peau examinent le liquide interstitiel, un fluide qui enveloppe nos tissus cellulaires et qui participe à la circulation et au renouvellement des nutriments dans les cellules. Ce liquide contient plusieurs biomarqueurs, tels que le glucose, que le biocapteur SkinTaste® va se charger d'analyser.

En facilitant drastiquement le contrôle de la glycémie, ces deux dispositifs, parmi d'autres, devraient permettre une auto-surveillance plus rigoureuse des patients.

Sources : [invs.santepubliquefrance.fr](http://invs.santepubliquefrance.fr) et [diabete-infos.fr](http://diabete-infos.fr)

#### Document 2. D'après la fiche technique du dispositif Freestyle Libre®

Taille du lecteur	95 mm x 60 mm x 16 mm
Masse du lecteur	65 g
Mémoire du lecteur	90 jours en utilisation courante
Plage des dosages de glycémie	De 200 mg/L ( $\Leftrightarrow$ 1,11 mmol/L) à 5000 mg/L ( $\Leftrightarrow$ 27,8 mmol/L)

### Document 3. Taux normaux de glycémie

Condition du sujet	À jeun (au lever, sans prise de petit déjeuner)	2 h après le repas	Femme enceinte à jeun	Femme enceinte 2h après le repas
Taux normaux de glycémie	3,9 à 5,5 mmol/L	3,9 à 7,7 mmol/L	3,9 à 5,0 mmol/L	3,9 à 6,6 mmol/L

*Ces valeurs s'élèvent de 0,60 mmol/L par décennie après l'âge de 50 ans.*

**Q1. (1 point)** Cocher la ou les bonne(s) réponse(s) (une ou plusieurs réponses justes pour chaque question) :

a. Le diabète est caractérisé par :

- un sang trop acide                       un rythme cardiaque trop élevé  
 une glycémie mal régulée               un nombre de globules rouges trop faible

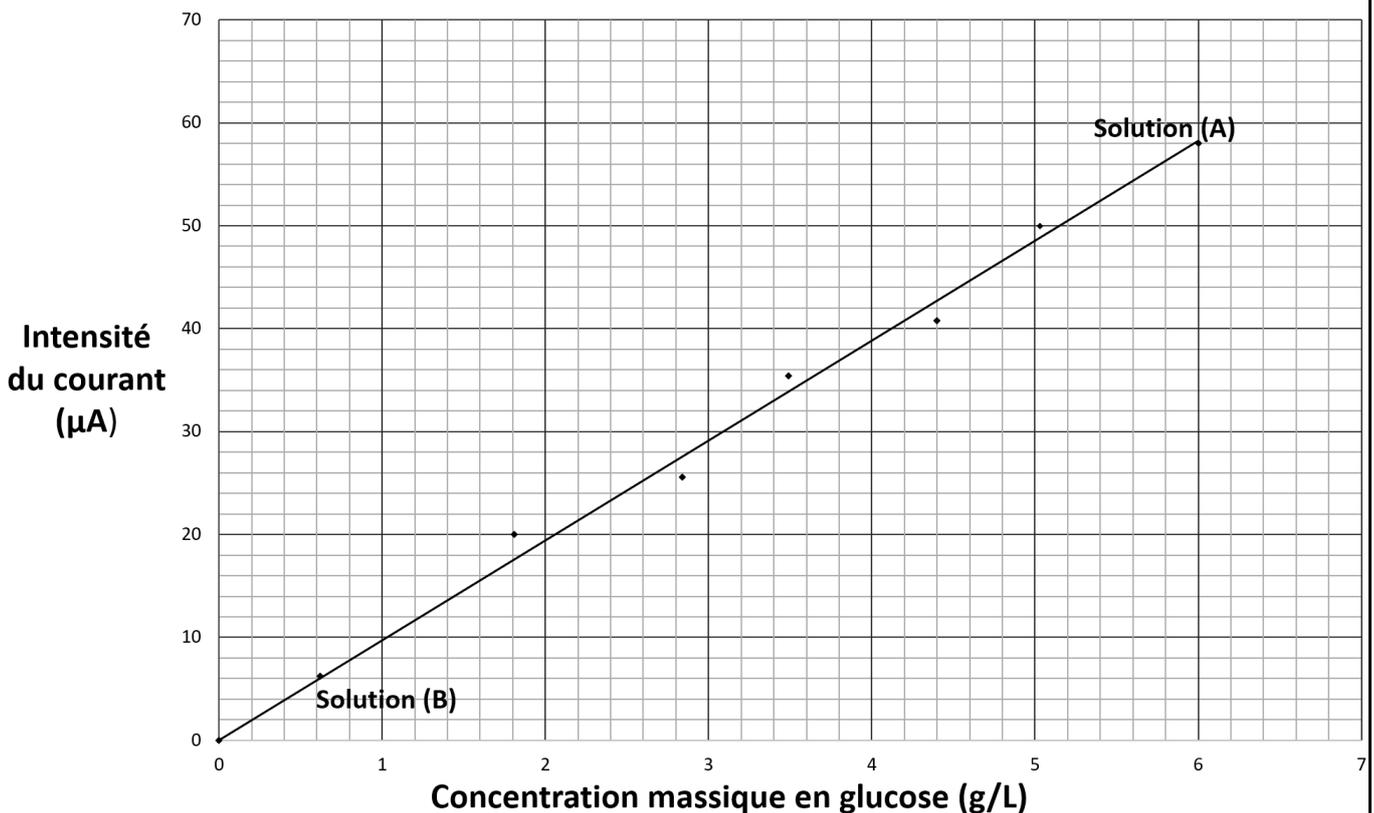
b. Une personne de 40 ans effectue une mesure de glycémie avec son nouveau lecteur : la valeur affichée est 6,2 mmol/L. La glycémie mesurée est anormale si :

- cette personne est une femme enceinte à jeun               cette personne est une femme enceinte qui a terminé son repas depuis deux heures  
 cette personne est à jeun                       cette personne a terminé son repas depuis deux heures

### Document 4. Le fonctionnement de la K'Watch

Lors du fonctionnement de la K'Watch, une transformation chimique est à l'origine d'un courant électrique : du glucose est consommé et des ions  $H^+$  et du dioxygène sont formés.

La valeur de l'intensité du courant électrique mesurée varie en fonction de la concentration massique du glucose comme indiqué ci-dessous.



Afin d'obtenir la courbe du document 4, on a mesuré l'intensité du courant électrique pour des solutions ayant des concentrations massiques connues en glucose. Pour préparer ces solutions, on dispose d'une solution de glucose (A) à partir de laquelle on souhaite préparer les autres solutions et notamment la solution (B) qui apparaît sur le graphique.

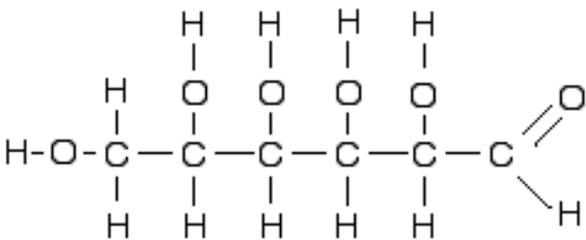
**Q2.a. (0,5 pt)** Donner le nom de la technique expérimentale permettant de préparer la solution (B) à partir de la solution (A).

**Q2.b. (1 pt)** On souhaite préparer un volume de 100 mL de la solution (B). Déterminer le volume de solution (A) à prélever.

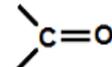
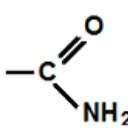
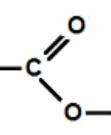
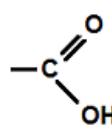
**Q2.c. (0,5 pt)** Nommer l'élément de verrerie qu'il faut utiliser pour réaliser le prélèvement de la solution (A) avec le maximum de précision.

**Document 5 : Formule développée et groupes caractéristiques**

Formule développée de la molécule de glucose



Quelques groupes caractéristiques

<b>Carbonyle</b>	<b>Amine</b>	<b>Amide</b>
		
<b>Hydroxyle</b>	<b>Ester</b>	<b>Carboxyle</b>
		

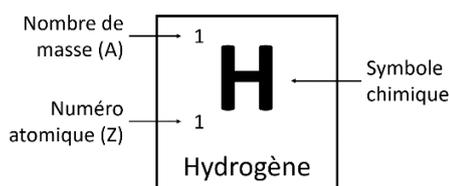
**Q3.a. (0,5 pt)** Ecrire la formule brute de la molécule de glucose.

**Q3.b. (1 pt)** Représenter la formule semi-développée de la molécule de glucose.

**Q3.c. (1 pt)** Sur la formule semi-développée de la molécule de glucose, entourer et nommer les groupes caractéristiques.

**Q4. (1,5 pt)** En utilisant la donnée ci-dessous, donner la composition (nombre de protons, nombre de neutrons et nombre d'électrons) de l'ion  $H^+$  produit par la transformation chimique décrite dans le document 4. Justifier.

**Donnée :**



**Q5. (3 pts)** Des chercheurs ont mesuré une intensité de 20  $\mu A$  pour le prélèvement effectué sur un homme de 60 ans, deux heures après son déjeuner. Déterminer si sa glycémie est normale. Justifier à l'aide des documents 2, 3 et 4.

*L'élève est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti. La démarche suivie et les étapes de résolution sont évaluées et nécessitent d'être correctement présentées. Des calculs sont nécessaires.*

	Tâche	Niveau	Compétence	Réponse attendue	Évaluation-Notation			
Q1a	Simple	1	S'APPROPRIER	Le diabète est caractérisé par une glycémie mal régulée.	0,5			
Q1b	Simple	1	S'APPROPRIER	La glycémie mesurée est anormale <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si cette personne est à jeûn</li> <li>• Si cette personne est une femme enceinte à jeûn.</li> </ul>	0,5			
Q2a	Simple	2	ANALYSER	La technique est la dilution	0,5			
Q2b	Simple	3	RÉALISER	Lecture graphique : La solution B est 10 fois moins concentrée que la solution A. Dilution au 1/10 <sup>ème</sup> : le volume à prélever à la pipette est donc de 10,0 mL.	1			
Q2c	Simple	1	RESTITUER DES CONNAISSANCES	Une pipette jaugée de 10,0 mL est nécessaire.	0,5			
Q3a	Simple	2	RÉALISER	Formule brute : C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> .	0,5			
Q3b	Simple	2	RÉALISER	$\begin{array}{ccccccc} & \text{OH} & \text{OH} & \text{OH} & \text{OH} & & \text{O} \\ &   &   &   &   & & // \\ \text{HO} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{C} \\ & & & & & & \backslash \\ & & & & & & \text{H} \end{array}$	1			
Q3c	Simple	2	RÉALISER	1 groupe carbonyle et 5 groupes hydroxyle	1			
Q4	Simple	2	RÉALISER	1 proton, 0 électron et 0 neutron	1,5			
Q5	Complexe	4	<b>Évaluation des compétences</b> A : Les critères choisis apparaissent dans leur totalité. B : Les critères choisis apparaissent partiellement. C : Les critères choisis apparaissent de manière insuffisante. D : Les critères choisis ne sont pas présents		Niveau de maîtrise			
					A	B	C	D
			ANALYSER	A l'aide d'une construction graphique sur le document 4, l'élève obtient la valeur de la concentration massique en glucose correspondant à l'intensité : 2,0 g/L.				
			ANALYSER	L'élève extrait du document 2 la correspondance entre le taux de glycémie en mmol/L et en mg/L : 200 mg/L ⇔ 1,11 mmol/L				
			RÉALISER	L'élève effectue le calcul : 2,0 x 1,11 / 0,200 = 11,1 mmol/L				
			ANALYSER	L'élève détermine la valeur limite, compte tenu de l'âge du patient : 7,7 + 0,6 = 8,3 mmol/L.				
			VALIDER	L'élève compare la valeur limite à la valeur déterminée et répond à la question : la valeur obtenue correspond à une glycémie anormale.				
					Notation : Majorité de A → 3      Majorité de B → 2      Majorité de C → 1      Majorité de D → 0			
					3			