

ÉPREUVE PONCTUELLE N°7

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures 30)

(Coefficient : 6 pour les candidats n'ayant pas subi le contrôle en cours de formation)

Lire attentivement l'ensemble du sujet et la totalité des documents

Matériel autorisé : calculatrice

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront obligatoirement chaque partie sur des copies séparées.

LE JUS DE POMME

Le jus de pomme est une boisson produite généralement à partir d'un mélange de plusieurs variétés de fruits. Ses constituants principaux sont :

- Eau
- Glucides : glucose, fructose, saccharose et cellulose
- Protides
- Vitamines et minéraux

Partie I : Biologie-Ecologie (10 points)

Le jus de pomme contient de nombreux glucides dont la consommation permet un apport d'énergie.

1. Nommer les différents glucides présents dans le jus de pomme à partir du tableau de composition.
Préciser les glucides directement utilisés par les cellules.
2. La glycémie correspond au taux de glucose dans le sang.
Interpréter les courbes de la glycémie du document n°1 et du document n°2 en précisant la valeur moyenne et les causes de variations de la glycémie pour les deux graphes.
3. A partir de vos interprétations, donner les caractéristiques du diabète et préciser le moyen thérapeutique utilisé pour soigner cette maladie.
4. Reporter sur la copie, les légendes de la photographie du document n°3.
Nommer les substances sécrétées par ce tissu
5. L'insuline est une hormone régulant la glycémie.
 5. 1 Définir le terme d'hormone.

SESSION 2004

France Métropolitaine

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE- Série STPA

5. 2 Expliquer le mode d'action de l'insuline sur la cellule cible et justifier son effet sur la régulation de la glycémie .

5. 3 A l'aide du document n°4, réaliser un schéma récapitulatif présentant la régulation de la glycémie.

(La phosphorylase hépatique permet la transformation du glycogène en glucose)

6. La synthèse cellulaire de l'insuline est actuellement expliquée grâce aux progrès de la biologie moléculaire.

6. 1 Donner la nature chimique de cette molécule à l'aide du document n°5a

6. 2 Citer et localiser les principales étapes qui permettent la synthèse de cette molécule dans la cellule.

6. 3 Retrouver à l'aide du document n°5b une des séquences d'ADN codant pour les six derniers acides aminés dans le document n°5a.

BAREME :

Questions	1	2	3	4	5	6
Points	0,5	3	1	1,25	1,75	2,5

Partie II Physique-Chimie (10 points)

Au cours du processus de fabrication du jus de pomme, plusieurs paramètres physico-chimiques sont régulièrement contrôlés.

1- L'acidité

L'acidité est essentiellement due à la présence d'acide malique de formule brute $C_4H_6O_5$.

1.1 Écrire la formule semi-développée de cet acide sachant qu'il comporte :

- deux fonctions acide carboxylique
- une fonction alcool secondaire.

1.2 Cette molécule est dite chirale.

1.2.1 Expliquer ce terme et indiquer la cause de cette propriété pour l'acide malique.

1.2.2 Représenter dans l'espace les deux énantiomères de l'acide malique.

1.3 L'acide malique est un diacide faible de masse molaire $M = 134 \text{ g.mol}^{-1}$, que l'on note de façon simplifiée AH_2

1.3.1 Écrire les équations bilan des deux réactions observées lors de la dissociation de cet acide dans l'eau.

1.3.2 Donner l'expression de la constante d'équilibre K_a correspondant à la première acidité de l'acide malique. Déterminer sa valeur.

1.3.3 Indiquer sur un axe gradué en pH, les domaines de prédominance de chacune des formes qui apparaissent au cours de la dissociation de l'acide malique dans l'eau.

$$\begin{aligned} \text{On donne : } pK_{a1} &= 3,4 \\ pK_{a2} &= 5,1 \end{aligned}$$

1.4 On prélève un volume de 10 mL de jus de pomme pur et que l'on dose par pH-métrie à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On considère que les deux acidités sont dosées simultanément. Les points de chacune des mesures figurent sur le document N°6 **qui sera rendu avec la copie**.

1.4.1 Écrire l'équation de la réaction mise en œuvre lors de ce dosage ; en déduire la relation à l'équivalence.

1.4.2 Tracer la courbe du dosage. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.

1.4.3 Calculer la concentration molaire du jus de pomme en acide malique.

1.4.4 En déduire la masse d'acide malique contenue dans un litre de jus de pomme.

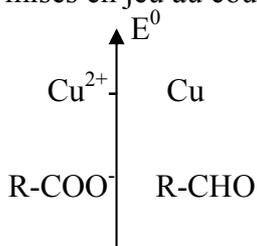
2- La teneur en sucres réducteurs

Le jus de pomme contient des sucres réducteurs que l'on se propose de doser. Il existe de nombreuses méthodes de dosage de ces sucres.

2.1 On met ici en œuvre la méthode de Fehling. Cette réaction s'effectue en milieu basique entre les ions Cu^{2+} de la liqueur de Fehling (notés aussi $[\text{Cu}]^{2+}$ du fait de leur forme complexée) et les sucres réducteurs (de formule générale R-CHO) présents dans le jus de pomme.

2.1.1 Indiquer le nom et la couleur du précipité qui apparaît lors du dosage.

2.1.2 En utilisant les couples redox, écrire les équations de demi-réactions d'oxydation et de réduction mises en jeu au cours de ce dosage puis son équation bilan.



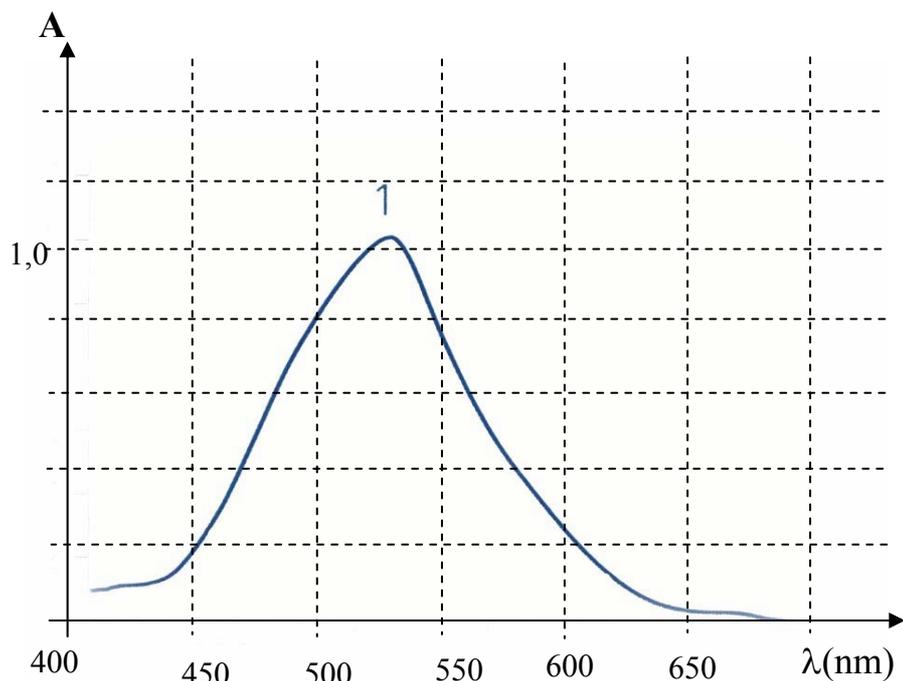
2.2 Le glucose constitue l'essentiel des sucres réducteurs du jus de pomme. Il peut être dosé par spectrophotométrie d'absorption moléculaire. Au cours d'une étape préliminaire, le glucose du jus de pomme préalablement décoloré, est soumis à un réactif qui conduit à la formation d'un complexe coloré orangé-rouge.

2.2.1 Expliquer succinctement le principe des dosages par spectrophotométrie moléculaire.

2.2.2 Donner l'expression littérale de la loi de Beer-Lambert et indiquer la signification de chacun de ses termes.

2.2.3 Énoncer les conditions de validité de cette loi.

2.2.4 En utilisant le spectre ci-dessous, indiquer à quelle longueur d'onde il faut régler le spectrophotomètre pour doser le glucose. Justifier votre réponse.



3- L'arôme de pomme

L'arôme de pomme est dû principalement à la présence de butanoate de méthyle qui peut être obtenu artificiellement par synthèse à partir d'acide butanoïque et de méthanol.

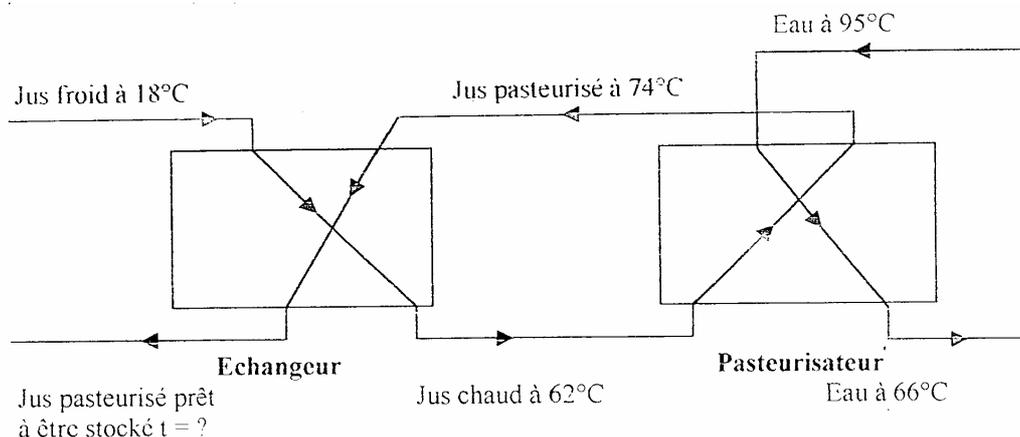
3.1 Écrire l'équation de la réaction conduisant à la formation du butanoate de méthyle.

3.2 Énoncer les caractéristiques de cette réaction.

3.3 En utilisant les mêmes réactifs, proposer une méthode pour augmenter le rendement de cette réaction. Justifier la réponse.

4 Pasteurisation du jus de pomme

Lors de sa pasteurisation, le jus de pomme à 62°C est porté à une température de 74°C dans un pasteurisateur à plaques dans lequel l'eau chaude entre à 95 °C.



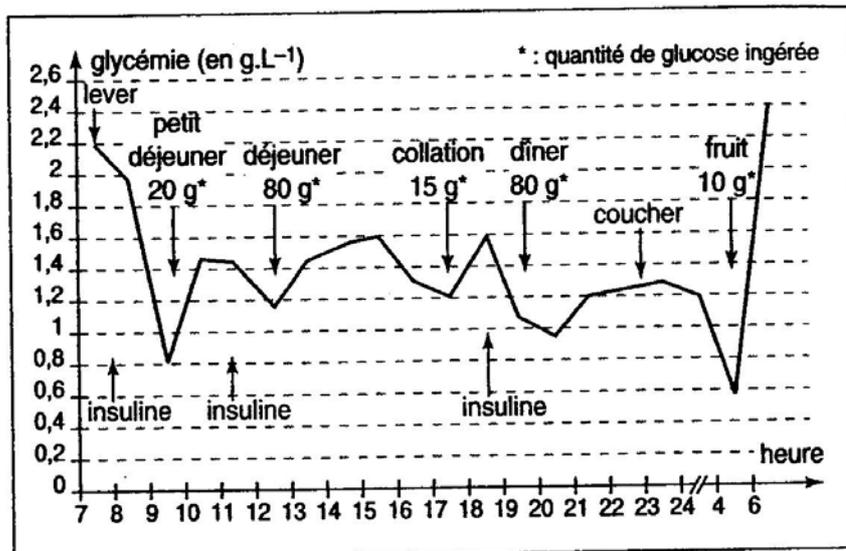
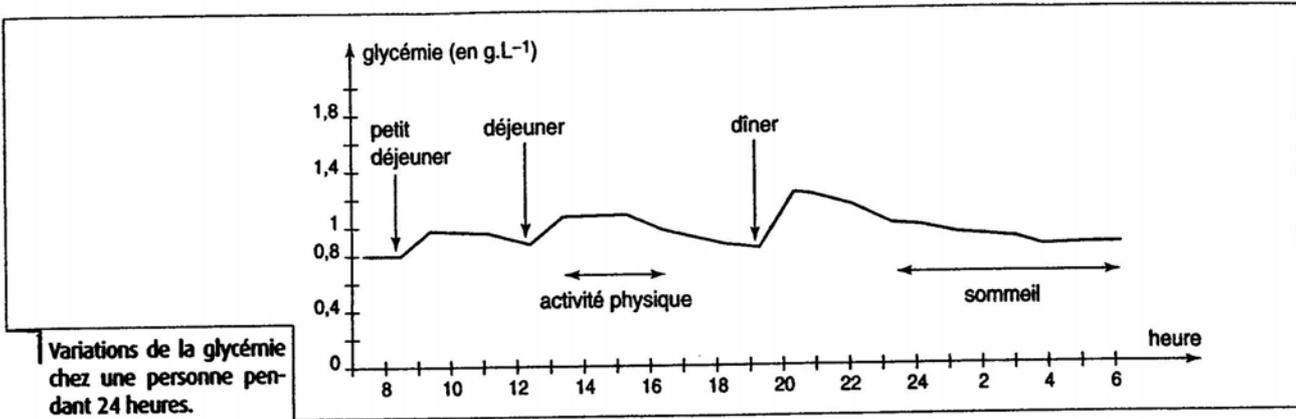
4.1 Le débit moyen du jus de pomme est de 50000 L.h⁻¹. Calculer l'énergie nécessaire pour pasteuriser du jus de pomme durant 1 heure.

4.2 Après avoir été pasteurisé, le jus de pomme est envoyé dans un échangeur à plaques où il réchauffe du jus de pomme froid qui rentre dans le pasteurisateur, avec le même débit que le jus pasteurisé. En utilisant les données du schéma ci-dessus, déterminer la température du jus de pomme pasteurisé à la sortie de l'échangeur.

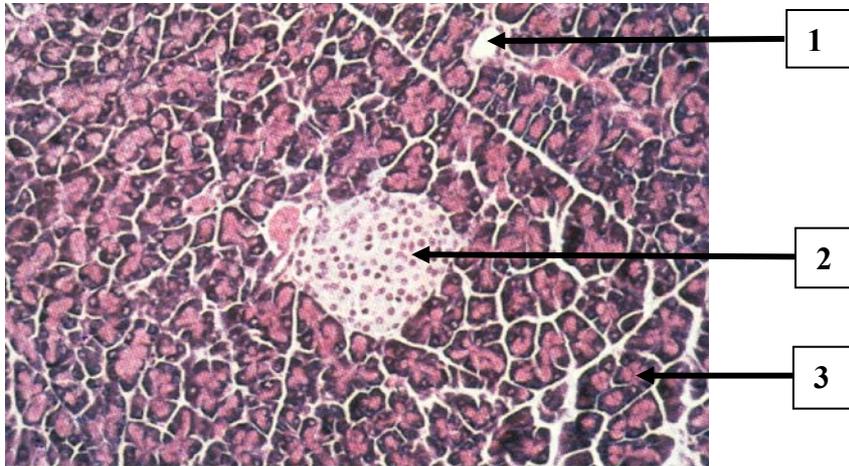
Données :
 - Température du jus de pomme en entrée de pasteurisateur = 62 °C
 - Masse volumique du jus de pomme = 1085 kg.m⁻³
 - Chaleur massique du jus de pomme = 4000J.kg⁻¹°C⁻¹

Barème :

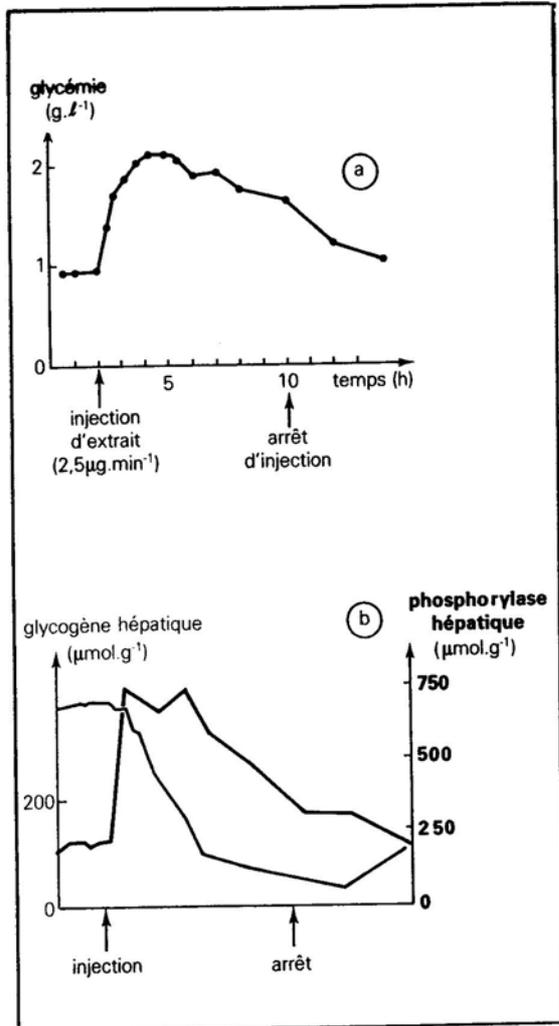
Question 1	Question 2	Question 3	Question 4
4 pts	3,5 pts	1,5 pt	1pt



Les variations de la glycémie chez une personne diabétique et prenant des médicaments antidiabétiques.

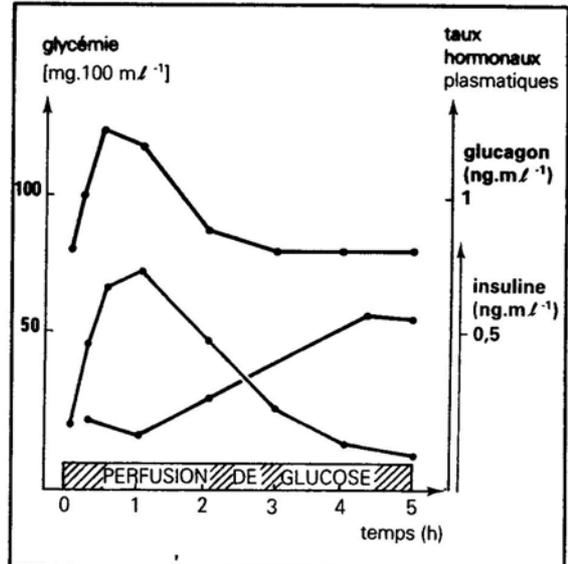


Coupe de pancréas en microscopie optique



■ 2 - Évolution de la glycémie après injection de glucagon, polypeptide extrait du pancréas (a). Réponses physiologiques du foie à une injection de glucagon (b).

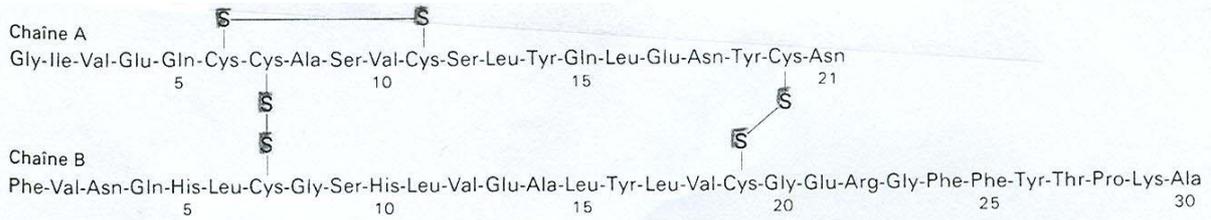
A



■ 2 - Hyperglycémie provoquée par ingestion orale de glucose, prolongée sur 5 heures (45 g de glucose par m² de surface corporelle). Insuline et glucagon sont des hormones dont les taux sont mesurés dans le plasma sanguin.

B

Document 5a



Séquence des aminoacides de l'insuline bovine.

Document 5b

		NUCLÉOTIDES 2° POSITION					
		U	C	A	G		
NUCLEOTIDES 1 ^{re} POSITION	U	UUU } phényl- UUC } alanine UUA } leucine UUG }	UCU } UCC } sérine UCA } UCG }	UAU } tyrosine UAC } UAA } non-sens UAG }	UGU } cystéine UGC } UGA } non-sens UGG } tryptophane	U C A G	
	C	CUU } CUC } leucine CUA } CUG }	CCU } CCC } proline CCA } CCG }	CAU } histidine CAC } CAA } glutamine CAG }	CGU } CGC } arginine CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } AUC } isoleucine AUA } AUG } méthionine	ACU } ACC } thréonine ACA } ACG }	AAU } asparagine AAC } AAA } lysine AAG }	AGU } sérine AGC } AGA } arginine AGG }	U C A G	
	G	GUU } GUC } valine GUA } GUG }	GCU } GCC } alanine GCA } GCG }	GAU } acide GAC } aspartique GAA } acide GAG } glutamique	GGU } GGC } glycine GGA } GGG }	U C A G	

B E C D

Nom :
(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :
Date :

N° ne rien inscrire

SESSION 2004

France Métropolitaine

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE- Série STPA

(à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

DOCUMENT N°6

pH = f(Vb) pour l'acide malique

