

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
ÉPREUVE PONCTUELLE N°7
SCIENCES DE LA MATIÈRE ET DU VIVANT

Série : STPA

Coefficient : 4 - Durée : 3 h 30

Matériels et documents autorisés : **Calculatrice**

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

Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

Le sujet comporte 8 pages

PARTIE 1 : BIOLOGIE 10 points
Annexe A

PARTIE 2 : PHYSIQUE-CHIMIE 10 points

L'annexe A est à rendre avec la copie

SUJET

LE LAIT DE VACHE

PREMIERE PARTIE : Biologie

1) Le lait de vache est fabriqué dans les glandes mammaires, sa composition est donnée dans le **document 1**. Retrouver le principal constituant protéique de ce lait.

2) Suivons la fabrication de cette protéine :

Le **document 2** représente un détail de la glande mammaire, et l'annexe 1 représente une cellule de cette glande mammaire participant à la synthèse du lait.

2.1. Préciser à quelle catégorie de tissu appartient cette cellule. Justifier la réponse.

2.2. Qualifier le type de sécrétion de cette glande en justifiant la réponse.

2.3. Légender et titrer de façon précise l'**annexe A (à rendre avec la copie)**, et souligner le nom des organites qui participent à la synthèse protéique. Nommer le phénomène N°1 et préciser le contenu N°2.

3) La caséine est une protéine dont une partie de la molécule est représentée par la séquence d'acides aminés suivante :

Glu - Glu - Gln - Asn - Gln - Glu - Gln - Pro - Ile - Arg -
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3.1. A l'aide du code génétique (**document n° 3**) , retrouvez une séquence possible de l'ARNm qui code pour la séquence d'acides aminés ci dessus. Justifier la réponse.

3.2. En déduire le brin codant de l'ADN pour cette même séquence. Justifier la réponse.

4) Préciser les étapes de la synthèse de cette protéine au sein de la cellule.

5) La sécrétion lactée est contrôlée par différentes voies informatives (**document n° 4**).

5.1. Nommer les différents types de messages biologiques mis en jeu dans cette sécrétion.

5.2. Donner une définition de la cellule cible.

5.3. La prolactine est une hormone peptidique, alors que les oestrogènes sont des hormones stéroïdes. Expliquer le mode d'action de chacune de ces hormones sur les cellules-cibles en accompagnant votre explication de deux schémas.

Barème :

1	Points	2	Points	3	Points	4	Points	5	Points
	0,5	2.1	0,5	3.1	1		2	5.1	0,5
		2.2	1	3.2	1			5.2	0,5
		2.3	1					5.3	2

DEUXIEME PARTIE : Physique Chimie

Les 3 sous- parties sont indépendantes

I - Dosage du diiode présent dans le lait

Lors de la traite, des désinfectants à base de diiode sont utilisés. La concentration massique de diiode restant dans le lait ne doit pas être supérieure à 0,20 mg par litre de lait. Un dosage d'oxydoréduction va être effectué à l'aide d'une solution de thiosulfate de sodium pour vérifier la teneur en diiode d'un lait.

Pour le dosage, on réalise une défécation du lait (précipitation des protéines), de la manière suivante :

On prélève 20,0 mL de lait et on les introduit dans une fiole jaugée de 200 mL. On ajoute 2 mL de ferricyanure de potassium et 2 mL d'acétate de zinc. On complète au trait de jauge avec de l'eau distillée. Après 15 minutes, le filtrat est récupéré pour le dosage.

On dose 100 mL de filtrat additionné de quelques gouttes d'empois d'amidon. Il faut verser un volume $V = 20,4$ mL de solution de thiosulfate de sodium ($2 \text{ Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) de concentration molaire volumique $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, pour atteindre l'équivalence.

1.1 Indiquer le rôle d'un dosage.

1.2 Justifier que la réaction de dosage est possible en utilisant les potentiels standard d'oxydoréduction.

1.3 Ecrire les équations des demi-réactions du dosage.

1.4 Ecrire l'équation du dosage.

1.5 Etablir la relation à l'équivalence.

1.6 Calculer la quantité de matière de diiode dans la prise d'essai (100 mL de filtrat).

1.7 Montrer que la quantité de matière de diiode présente dans 20 mL de lait est égale à $3,0 \times 10^{-8}$ mol.

1.8 En déduire la concentration molaire en diiode présent dans le lait.

1.9 Calculer la concentration massique en diiode du lait. Conclure quant à la conformité du lait analysé.

Données : $E^\circ(I_2/I) = + 0,53 \text{ V}$ $E^\circ(S_4O_6^{2-}/ S_2O_3^{2-}) = 0,08 \text{ V}$

La masse molaire du diiode I_2 est égale à 254 g.mol^{-1}

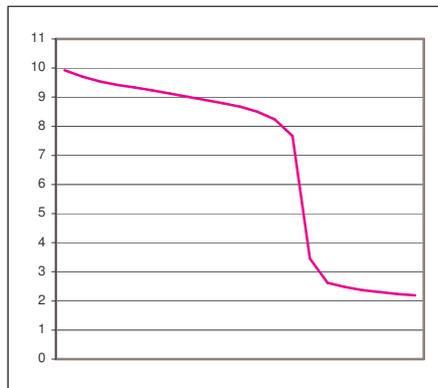
II - L'acide lactique

Le lait contient du lactose. Par fermentation enzymatique, le lactose se transforme progressivement en acide lactique responsable de l'acidité du lait. La transformation étant une réaction de vitesse lente, la mesure de l'acidité du lait est un test de fraîcheur. On se propose de doser l'acide lactique par une solution d'hydroxyde de sodium.

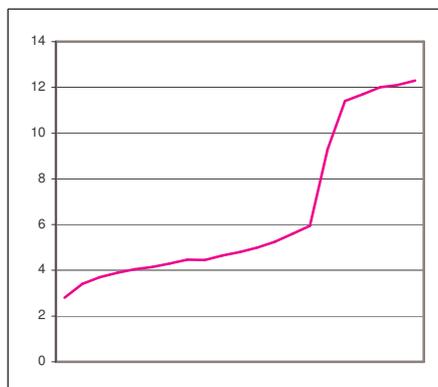
2.1 L'acide lactique ou acide 2-hydroxypropanoïque est un acide faible. Ecrire la formule demi-développée de l'acide lactique.

2.2 On réalise un dosage pH-métrique de l'acide lactique. Dans un volume $V_a = 20,0 \text{ mL}$ de lait, on verse progressivement la solution d'hydroxyde de sodium de concentration $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On suit l'évolution du pH du mélange à l'aide d'un pH-mètre.

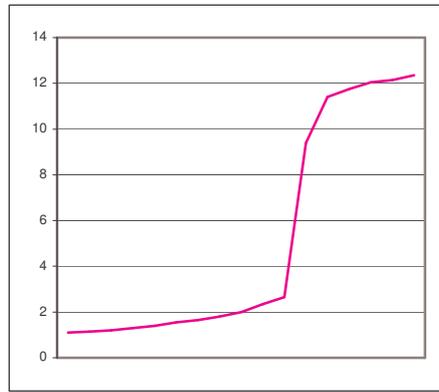
2.2.1 Parmi les graphes ci-dessous, choisir celui qui représente les variations du pH du mélange au cours du dosage. Justifier la réponse.



Graphe 1



Graphe 2



Grappe 3

2.2.2 Ecrire l'équation de la réaction qui se produit lors du dosage.

2.2.3 Etablir la relation à l'équivalence entre les quantités de matière.

2.2.4 Le volume de soude obtenu à l'équivalence est égal à 3,0 mL. Déterminer la concentration molaire d'acide lactique dans le lait.

2.2.5 Un des critères de fraîcheur du lait est que sa concentration massique en acide lactique soit inférieure à $1,8 \text{ g.L}^{-1}$. Conclure sur l'état de fraîcheur du lait par rapport à ce critère.

Données : masses molaires en g.mol^{-1} H : 1,0 O : 16 C : 12

III - Tube à passage de courant

En vue d'améliorer la pasteurisation du lait, un fabricant envisage d'utiliser un nouveau type d'échangeur de chaleur : le tube à passage de courant ou actijoule.

Le principe est le suivant : le lait circule dans des tubes qui sont parcourus par un courant électrique basse tension. La résistance électrique du matériau constituant le tube (inox), entraîne une élévation de température par effet joule.

Afin d'alimenter les tubes de l'échangeur en basse tension ($U_2 = 11 \text{ V}$), on les branche au secondaire d'un transformateur, considéré comme idéal.

L'enroulement primaire, constitué de 1 000 spires, est branché sur une prise EDF délivrant une tension monophasée (220 V, 50Hz).

3.1 Indiquer le rôle de ce transformateur dans l'actijoule.

3.2 Nommer les trois parties principales d'un transformateur.

3.3 Calculer le nombre de spires qui constitue l'enroulement secondaire.

3.4 Le principe de l'actijoule étant fondé sur l'effet joule, il faut que le courant débité au secondaire soit grand, ici $I_2 = 10 \text{ A}$. Calculer alors l'intensité I_1 , du courant traversant l'enroulement primaire.

L'atelier industriel (simplifié) est constitué des récepteurs suivants :

- Pasteurisateur actijoule, considéré comme une résistance pure de puissance $P = 92 \text{ kW}$.
- Une pompe.
- 5 lampes.
- Un groupe frigorifique.

Le pasteurisateur actijoule est traversé par un courant de 10 A et fonctionne pendant 8 h par jour.

3.5 Calculer la résistance globale des tubes échangeurs.

3.6 Calculer l'énergie consommée par celui-ci en joule et en kWh en 5 jours.

Barème :

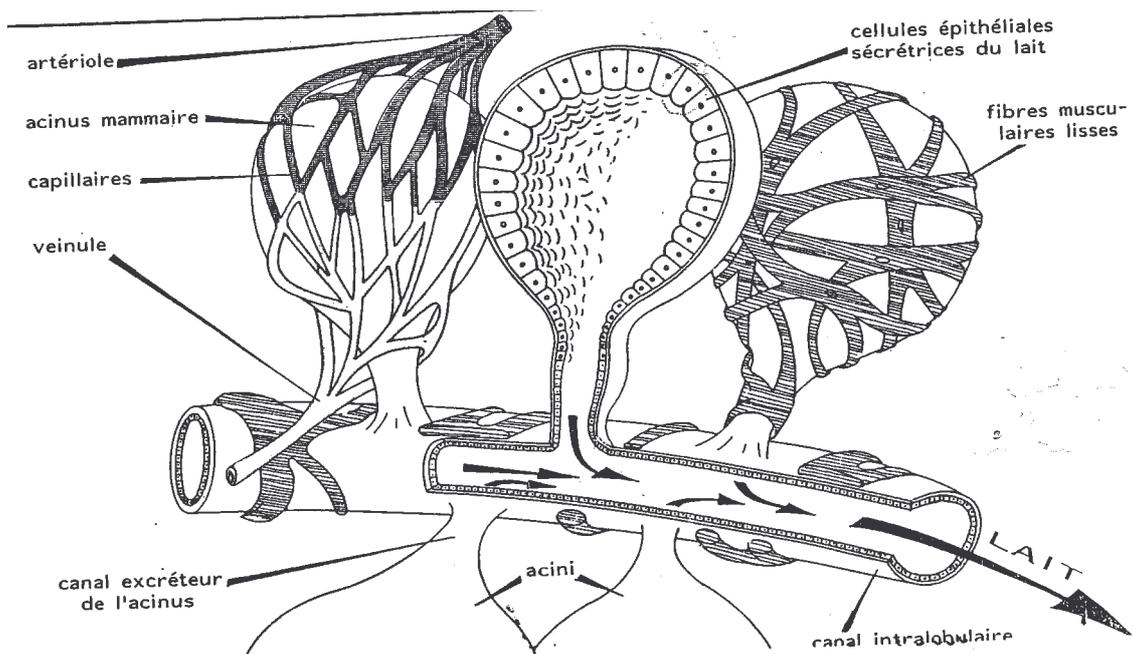
1	Points	2	Points	3	Points
1.1	0,25	2.1	0,25	3.1	0,25
1.2	0,5	2.2.1	0,75	3.2	0,75
1.3	0,5	2.2.2	0,75	3.3	0,5
1.4	0,5	2.2.3	0,5	3.4	0,25
1.5	0,5	2.2.4	0,5	3.5	0,5
1.6	0,5	2.2.5	0,25	3.6	0,75
1.7	0,25				
1.8	0,5				
1.9	0,5				

DOCUMENT 1

COMPOSITION DU LAIT DE VACHE

	Composition (g/L)	État physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) plus eau liée (3,7 %)
Glucides (lactose)	49	Solution
Lipides	35	Émulsion des globules gras (3 à 5 µm)
Matière grasse proprement dite	34	
Lécithine (phospholipides)	0,5	
Insaponifiable (stéroïls, carotènes, tocophérols)	0,5	
Protides	34	Suspension micellaire phosphocaseinate de calcium (0,08 à 0,12 µm)
Caséine	27	
Protéines « solubles » (globulines, albumines)	2,5	
Substances azotées non protéiques	1,5	Solution (vraie)
Sels	9	Solution ou état colloïdal
de l'acide citrique (en acide)	2	
de l'acide phosphorique (P ₂ O ₃)	2,6	
de l'acide chlorhydrique (NaCl)	1,7	
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)	traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

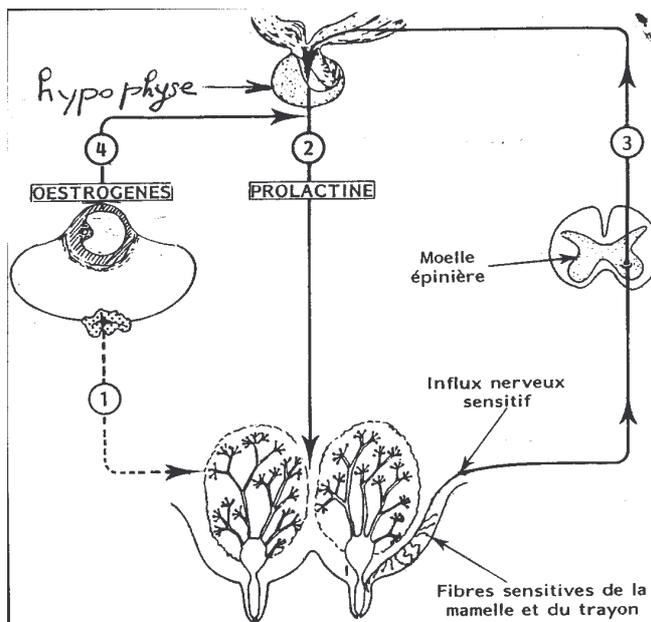
DOCUMENT 2



DOCUMENT 3

		DEUXIEME LETTRE											
		U		C		A		G					
PREMIERE LETTRE	U	UUU	phénylalanine	UCU	sérine	UAU	tyrosine	UGU	cystéine	U			
		UUC		UCC			UAC		UGC		C		
		UUA	leucine	UCA			UAA	codons stop	UGA	codon stop	A		
		UUG				UCG			UAG		UGG	tryptophane	G
	C	CUU	leucine	CGU	proline	CAU	histidine	CGU	arginine	U			
		CUC				CGC		CAC			CGC		C
		CUA				CGA		CAA		glutamine	CGA		A
		CUG				CGG		CAG				CGG	
	A	AUU	isoleucine	ACU	thréonine	AAU	asparagine	AGU	sérine	U			
		AUC				ACC				AAC		AGC	
		AUA		ACA			AAA	lysine	AGA	arginine	A		
		AUG	méthionine	ACG			AAG				AGG		G
	G	GUU	valine	GCU	alanine	GAU	acide aspartique	GGU	glycine	U			
		GUC				GCC				GAC		GGC	
		GUA				GCA		GAA		acide glutamique	GGA		A
		GUG				GCG		GAG				GGG	

DOCUMENT 4



JUSTE AVANT LA MISE BAS...

- ① ... la chute du taux de PROGESTERONE par la disparition du corps jaune libère la sécrétion de l'hormone LACTOGENE: il y a montée de lait.

SITOT LA MISE BAS...

- ② ... la chute du taux d'OESTROGENES par rejet du placenta libère la sécrétion de PROLACTINE: la lactation s'installe.
- ③ Un REFLEXE NEURO-HORMONAL lié à la tétée ou à la traite entretient la sécrétion de PROLACTINE: la sécrétion laitière persiste.

A CHAQUE NOUVELLE CHALEUR...

- ④ ... la sécrétion d'OESTROGENES par le follicule freine la sécrétion de PROLACTINE: la production laitière baisse momentanément.

B E C

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

(à compléter et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

ANNEXE A

