

Annales du Baccalauréat  
SCIENCES ET TECHNIQUES DE  
LABORATOIRE  
Option BIOCHIMIE GÉNIE  
BIOLOGIQUE

Éditions UPBM-ÉDILION

Les Annales du baccalauréat technologique **Sciences et techniques de laboratoire option Biochimie Génie biologique** Session 1997 ont été réalisées par Jean-Noël JOFFIN et Frédéric GIRARD, professeurs au Lycée Paul Éluard à Saint Denis et par Pierre CORNET, Chef de travaux au Lycée Valin à LA ROCHELLE.

Tous nos remerciements aux collègues qui ont bien voulu nous adresser les sujets, en particulier Mme Donatienne PULVAR depuis les Antilles, Mme LIMOUZY depuis la Réunion, et ceux qui ont transmis leurs questions d'oraux.

Des erreurs sont, sans aucun doute, restées dans les textes. Veuillez bien nous en excuser.

La numérisation des textes a été réalisée sur Power Macintosh à l'aide d'un Color OneScanner.

Photographie de couverture :

Extrait d'un frottis sanguin

ISBN 2-910069-25-7



# PHILOSOPHIE MÉTROPOLE

Durée : 4 heures Coefficient : 2  
L'usage des calculatrices électroniques est interdit.

LE CANDIDAT TRAITERA, AU CHOIX L'UN DES TROIS SUJETS SUIVANTS

## 1<sup>er</sup> SUJET

L'opinion a-t-elle nécessairement tort ?

## 2<sup>ème</sup> SUJET

Y a-t-il des règles de l'art ?

## 3<sup>ème</sup> SUJET

“On pose la question de savoir si l'homme est par nature moralement bon ou mauvais. Il n'est ni l'un ni l'autre, car l'homme par nature n'est pas du tout un être moral ; il ne devient un être moral que lorsque sa raison s'élève jusqu'aux concepts du devoir et de la loi. On peut cependant dire qu'il contient en lui-même à l'origine des impulsions menant à tous les vices, car il possède des penchants et des instincts qui le poussent d'un côté, bien que la raison le pousse du côté opposé. Il ne peut donc devenir moralement bon que par la vertu, c'est-à-dire en exerçant une contrainte sur lui-même, bien qu'il puisse être innocent s'il est sans passion.

La plupart des vices naissent de ce que l'état de culture fait violence à la nature et cependant notre destination en tant qu'homme est de sortir du pur état de nature où nous ne sommes que des animaux.”

KANT

QUESTIONS :

- 1) Dégager l'idée principale du texte et les étapes de son argumentation.
- 2) Expliquer ce que signifie :
  - a. “ L'homme par nature n'est pas du tout un être moral ”
  - b. “ Il possède des penchants et des instincts qui le poussent d'un côté bien que la raison le pousse du côté opposé ”
  - c. “ L'état de culture fait violence à la nature ”
  - d. “ Innocent ” dans le contexte
- 3) Être moral, est-ce contrarier ou suivre sa nature ?

# PHILOSOPHIE ANTILLES

Toutes séries Durée : 4 heures Coefficient 2  
LE CANDIDAT CHOISIRA DE TRAITER L'UN DES TROIS SUJETS SUIVANTS.

## 1<sup>er</sup> SUJET

Toutes les contraintes sociales sont-elles des oppressions ?

## 2<sup>ème</sup> SUJET

La nature nous fournit-elle des outils ?

## 3<sup>ème</sup> SUJET

Afin de ne pas perdre courage et de ne pas succomber au dégoût, parmi des oisifs débiles(1) et incorrigibles, ou parmi des compagnons qui ne sont actifs qu'en apparence mais en réalité seulement agités et frétilants, l'homme d'action jette un regard en arrière et interrompt un moment sa course, ne fait-ce que pour reprendre haleine. Mais son but est toujours un bonheur, pas nécessairement son propre bonheur, mais celui d'une nation ou de l'humanité tout entière.

Il répugne à la résignation et il use de l'histoire comme d'un remède à la résignation. Il ne peut le plus souvent compter sur aucune récompense, si ce n'est la gloire, c'est-à-dire le droit d'occuper une place d'honneur dans le temple de l'histoire (2), où il pourra servir de maître, de consolateur ou d'avertissement pour la postérité (3). Car la loi qu'il reconnaît, c'est que tout ce qui a jamais été capable d'élargir et d'embellir la notion de " l'homme " doit rester éternellement présent, afin de maintenir éternellement présente cette possibilité.

NIETZSCHE

1. débiles : sans (véritable) énergie
2. temple de l'histoire : ce que retient l'histoire
3. postérité : les générations futures

QUESTIONS

1. Dégagez l'idée principale du texte en analysant la valeur originale que l'auteur accorde à l'histoire.
2. Expliquez : " il use de l'histoire comme d'un remède à la résignation. "  
Expliquez la dernière phrase.
3. À quoi l'histoire peut-elle servir ?

# ANGLAIS MÉTROPOLE

Durée : 2 h 00 Coefficient : 2

La calculatrice et le dictionnaire sont interdits.

Avertissement concernant le sujet : il est remis un cahier de feuilles destiné à recevoir les réponses. Il doit être remis à la fin de l'épreuve et ne doit donc pas servir de brouillon car on ne peut en fournir un second ni utiliser de feuilles supplémentaires.

## SNOWBALL EFFECT FOR AMERICA'S DISABLED

I applied for a job the other day - or rather, almost applied. It sounded ideal : a part-time lectureship in English at a well-known British University, with small classes, compétitive pay, and a pleasant campus. Before I sent in my application, I checked the location, as I always do, for accessibility. And I found it as surely closed to me as if I had been a Black South African under apartheid, facing a " Whites Only " sign. This time, the sign would have read: " Able-Bodied Only ". But the segregation was just as rigid. The heavy double doors, the flights of rickety stairs and the lack of disabled parking meant that, for me, this job remained out of reach. For I suffer from severe arthritis in my hips and legs as a result of a car accident, and consequently have to use a walking stick or crutches in order to get around. On bad days the pain might necessitate the use of a wheelchair. But, once sitting down, I am pain-free and able to teach effectively, as my doctorats and twenty years expérience as a college lecturer in America demonstrate.

In Atlanta, where I taught at Georgia State University, the situation was quite different. I would drive to the campus, park in one of the ten disabled spaces next to the security guards and take the lift to the sixth floor. Inside each building, a system of ramps ensured that no stairs need be negotiated, while doors could be opened by pushing a button, easily reached by those in wheelchairs.

Similar considérations were given to people with other disabilities. One year, I taught a blind student who was able to write with the aid of a special computer and who found his way around campus quite easily with the help of Braille signs and markers ; deaf students had the right to a sign language interpreter. The American Disabilities Act changed life for many. Under its provisions, all new public buildings must be thoroughly accessible, while old buildings must be adapted with the help of generous grants.

In Roswell, Georgia, when a new town hall was being designed, the architecte invited a team of disabled residents to list their needs. The group included wheelchair users and blind and deaf citizens. The architecte were surprised at some of the modifications proposed, such as the inclusion of Braille signs and the most desirable gradients for ramps, but the town council happily accepted the cost, in the name of fairness. Because wheelchair users and other disabled people are visible everywhere in America, there is a snowball effect : the more they are accepted, the more acceptable they become.

Liz MANGAN, The Guardian, April 1995.

### GENERAL COMPREHENSION

Tick the right statement(s)

- The writer explains why disabled people are looked after better in the United States than in Britain.
- She tells us about a British University where she works.
- She tells us about aspects of her own life.
- She is disabled.
- She criticizes an American University.

### DETAILED COMPREHENSION

1. True or false ? Justify by quoting precisely from the text  T  F a) The writer is a Black South African.

-----b) There was a sign with "Able-Bodied Only" on it at the University.

-----c) There was a place to park her car at the British University.



## EXPRESSION

Write a letter to your Member of Parliament (député) in which you explain what could be done to make the lives of disabled people better (80 words).

.....  
.....  
.....  
.....

Do you think discrimination against disabled people can be compared to other forms of discrimination ? (120 words).

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

# ANGLAIS ANTILLES

(Le sujet est remis sous forme de cahier remis à la fin de l'épreuve sans feuilles supplémentaires – sujet commun aux séries STI, SMS, STL, STT CG-IG, langue renforcée STT-ACA-ACC)

Durée 2 heures Coefficient 2

These last few years have been very special for me and Poppa, because we have had the chance to become colleagues. The fact that we're two different generations doesn't matter. Very few sons are lucky enough to have the kind of relationship with their fathers that I have with mine.

5 My sister, Hana, and I were born in a region outside Prague called Zatec, where my parents were teachers. We moved to Prague when I was six months old. By then, Poppa was an actor, working in radio. I never appreciated how difficult it must have been for him, working at home, trying to write, and constantly being interrupted by me and my sister. My life today seems like a scene from my own childhood: my children, Katka and Franta, are not interested in their father's need for privacy. I suffer, but of course I let them into my study, because that's what my father did with me. Like Poppa, I married young and had children when I was barely in my 20s. Now I understand that conflict between work and family.

I remember when I was very small the excitement each summer when Poppa came back to our farmhouse, to take a break from his work. He had an amazing red motorbike with 15 JAWA 350 painted on it. I'd hear him coming down the road and run out to meet him. Poppa would pick me up, sit me on the fuel tank (I) and take me for a ride to our village. Being with him on the bike made me so happy. I don't have a motorbike, but I give my children the same kind of adventure when we're at our farmhouse. Again, strictly against the law, I let them sit in the driver's seat of my car and we go for short rides.

Home in Prague was a small apartment, where my sister and I shared a room - so we had lots of fights. But, for someone who wanted to work in films, living with a writer who was based at home was a huge advantage. I could hear Poppa typing and laughing with his colleagues in the next room. I could smell the cigarette smoke. It was a very comfortable feeling to have him so close. Strangely considering the pleasant association I had with cigarettes, one of our worst arguments (2) happened when I was 16 and started smoking. My father was angry with me. It was the only time he had ever slapped me in the face.[...]

Poppa never pointed me towards any particular career. For a long time, I loved to paint and draw, so my parents thought I'd become an artist. But then, when I was 12 years old,

Poppa bought a small Super 8 camera, which he let me use. That was the decisive point in my 30 life. I loved that camera. It made me realise that what I really wanted to do was direct films.

My passion was to find a way of telling a story, which is basically what my father has done for most of his life.

Sunday Times Magazine, November 16th, 1977

(1) fuel tank = réservoir d'essence.

(2) arguments = disputes.

## COMPREHENSION

**A** Tick the appropriate box:

The narrator is:

a man

a woman

**Justify** by quoting the appropriate words from paragraph one.

.....

**B** Write down, in the box on the right, which people or things the following words refer to:

Word in text	Line	Which people or things do they refer to ?
Ex. me	11	The narrator
1) we	1	
2) we	6	
3) them	10	
4) it	15	
5) we	20	

**C** Which paragraphs deal with these ideas ?

Write the correct number ( 1, 2, 3, 4, 5 ) in each box.

Number ?	Paragraph

	Family life and work
	The beginning of a vocation
	A perfect relationship
	Pleasure and disagreements
	A happy childhood

**D** Choose and tick **ALL** the correct statements. N.B. There may be several correct answers for each question.

❶ The narrator's father

- got married when he was rather old
- didn't find it easy working at home
- had to write and type for his job
- was a good story-teller

❷ The narrator's present-day life:

- is similar to his father's life in the past
- is really interesting now that he has a motorbike
- is associated with his birthday present when he was 12 years old
- is what his father really wanted him to do

❸ The narrator's sister:

- used to interfere with her father's work
- didn't realise her father needed to work in peace
- went bike-riding with him
- didn't always agree with her brother

❹ The narrator's father:

- didn't like his son's smoking
- always approved of his son's attitude
- never disagreed with his son
- could be violent

**E** Pick out 2 sentences which indicate that the narrator really appreciated being with his father:

.....

.....

.....

Quote 1 sentence which proves that on one occasion this was not true

.....  
.....

**F** Complete WITH WORDS FROM THE TEXT the following summary of the document.  
N.B. There may be more than one word missing from some boxes.

At the time the narrator and his sister ....., his parents had identical jobs.  
They were both .....

For example he remembers how his father would.....him for a ride on his bike.

As their .....was not big enough ( in Prague) the narrator and his.....didn't have their own bedrooms. But, the narrator considered his father's working at home to be an.....

Yet, everything was not so idealistic. One day his father got so furious with his son that he .....him in the face.

The turning point in the narrator's life was the day he was given a..... by his father for his birthday.

## EXPRESSION

Answer ONE of the following questions in 150 - 200 words. Add the number of words to the end of your essay.

1) "...I was 16 and started smoking. My father was angry with me."

**Imagine the dialogue** between the two characters.

2) " Poppa bought a small Super 8 camera... That was the decisive point in my life. "

Can **you** think of a particular event that was a decisive point in **your** life ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... (            words)

# MATHÉMATIQUES MÉTROPOLE

*La qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

## EXERCICE 1 (7 points)

À la fin de l'année 2002, tous nos déchets devront être traités par des déchetteries.

Le tableau ci-dessous donne l'évolution du nombre de déchetteries en Bretagne depuis 1990 :

Année	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Rang de l'année : $x_i$	1	2	3	4	5	6	7
nombre de déchetteries : $y_i$	12	18	33	53	69	83	95

1°) Représenter le nuage de points  $M_i(x_i ; y_i)$  dans un repère orthogonal d'unités graphiques : 2 cm pour 1 unité en abscisse et 1 cm pour 5 unités en ordonnée.

2°)

a) Déterminer les coordonnées du point moyen G de la série  $(x_i ; y_i)$ .

(On donnera des valeurs approchées à  $10^{-2}$  près).

b) Placer G sur le graphique.

3°) Dans le but de prévoir le nombre de déchetteries à la fin de 2002, on décide de procéder à un ajustement affine de la série.

On choisit la droite (D) passant par le premier point et le dernier point de la série.

a) Tracer la droite (D). Semble-t-elle convenir pour un ajustement ?

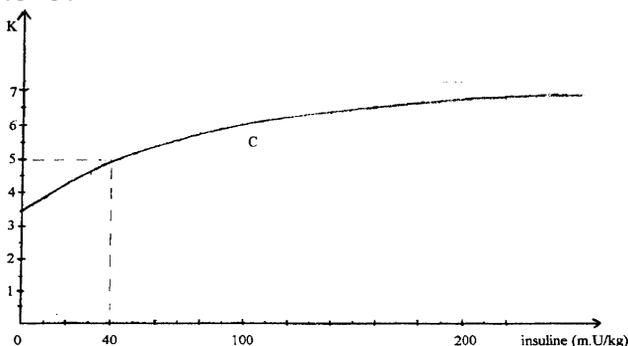
b) Déterminer une équation de la droite (D).

4°) Utiliser l'ajustement précédent pour prévoir le nombre de déchetteries en 2002.

5°) Les experts estiment qu'il faudrait 200 déchetteries pour traiter tous les déchets de cette région. Si l'évolution continuait à ce rythme, au cours de quelle année ce nombre serait-il atteint ?

## EXERCICE 2 (13 points)

La courbe (C) ci-dessous donne la variation du coefficient d'assimilation glucidique K lors d'une épreuve d'hyperglycémie intraveineuse en fonction de la dose d'insuline administrée



Soit  $x$  la dose d'insuline (en milliunité par kilo) administrée et  $f$  la fonction donnant  $K$  en fonction de  $x$ . On a donc  $K = f(x)$ .

On estime que  $f(x)$  est de la forme  $f(x) = 7,2 + a e^{bx}$  où  $a$  et  $b$  sont deux constantes réelles que l'on veut déterminer.

**La 1<sup>ère</sup> partie et la 2<sup>ème</sup> partie peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.**

### **1<sup>ère</sup> partie : Recherche des nombres $a$ et $b$ .**

1°) Lire sur le graphique  $f(0)$ . En déduire la valeur de  $a$ .

2°) Lire  $f(40)$ . En déduire une valeur approchée de  $b$  à  $10^{-3}$  près.

### **2<sup>ème</sup> partie : Étude de la fonction $f$ et utilisation de sa courbe représentative.**

On admet dans cette partie que la fonction  $f$  est définie sur  $[0, +\infty[$  par

$f(x) = 7,2 - 3,7e^{-0,013x}$  et on appelle  $(F)$  la courbe de  $f$  dans un repère  $(O, i, j)$  orthogonal. (Unités graphiques : 1 cm pour 10 unités en abscisse et 2 cm pour 1 unité en ordonnée).

1°)

a) Déterminer la limite de  $f(x)$  lorsque  $x$  tend vers  $+\infty$ .

b) Que peut-on en déduire pour la courbe  $(F)$  ?

2°)

a) On appelle  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ . Calculer  $f'(x)$ .

b) Déterminer le signe de  $f'(x)$ .

c) En déduire les variations de la fonction  $f$ .

3°) Déterminer une équation de la tangente  $(T)$  à la courbe  $(F)$  au point d'abscisse 0.

4°) Tracer la tangente  $(T)$  puis la courbe  $(F)$ .

5°) On admet que, pour  $K < 4,7$ , on est en hypoglycémie et, pour  $K > 6$ , on est en hyperglycémie. À l'aide du graphique, et en faisant apparaître les constructions nécessaires, déterminer les valeurs de  $x$  (donc les doses d'insuline) pour lesquelles le coefficient  $K$  correspond à la normalité.

# MATHÉMATIQUES RÉUNION

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies. L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel, fourni avec le sujet, est autorisé.*

Durée : 2 heures Coefficient : 2

## **EXERCICE 1 : (8 points)**

On réalise un sondage parmi des lycéens à qui on pose les deux questions suivantes :

"Aimez vous les mathématiques ?"

"Jouez vous d'un instrument ?"

Sur 200 lycéens sondés, on note que :

- 20 élèves n'aiment pas les mathématiques et ne jouent d'aucun instrument.
- 80 % des élèves aiment les mathématiques.
- 60 % des élèves qui aiment les mathématiques jouent d'un instrument.

1. Reproduire sur votre copie le tableau suivant et le compléter :

	Nombre de Lycéens qui aiment les mathématiques.	Nombre de Lycéens qui n'aiment pas les mathématiques.	TOTAL
Nombre de Lycéens qui jouent d'un instrument.			
Nombre de Lycéens qui ne jouent pas d'un instrument.			
TOTAL			

2. On choisit au hasard un élève de ce lycée. Tous les élèves ont la même chance d'être choisis. Quelle est la probabilité des événements suivants ?

- A : "l'élève choisi n'aime pas les mathématiques".
- B : "l'élève choisi fait partie de ceux qui n'aiment pas les mathématiques et qui ne jouent pas d'un instrument".
- c) On considère les deux événements :  
C : "l'élève choisi aime les mathématiques et ne joue pas d'un instrument".  
D : "l'élève choisi n'aime pas les mathématiques et joue d'un instrument. Calculer la probabilité de l'événement noté  $C \cup D$ .

## **EXERCICE 2 : (12 points)**

Cet exercice est composé de trois parties A, B et C. La partie C est indépendante des deux premières.

### **Partie A :**

Soit  $f$  la fonction définie sur  $[0; +\infty[$  par  $f(x) = -2 + 10xe^{-0,1x}$ .

1. On appelle  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ . Montrer que, pour tout nombre réel  $x$  de  $[0; +\infty[$ ,

$$f'(x) = e^{-0,1x}(10-x)$$

- Quel est le signe de  $e^{-0,1x}$  suivant les valeurs de  $x$  ?
  - Quel est le signe de  $10 - x$  suivant les valeurs de  $x$  ?
  - En déduire le signe de  $f'(x)$  sur  $[0; +\infty[$ .
- Construire le tableau de variation de  $f$ .

### **Partie B :**

On appelle (C) la représentation graphique de  $f$  dans un repère orthogonal  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ . On choisit comme unités 1 cm sur l'axe des abscisses et 0,25 cm sur l'axe des ordonnées.

- Déterminer l'équation de la tangente (T) à (C) au point d'abscisse 0.
- Tracer (C) et (T), pour  $x$  élément de  $[0; 15]$ .

3. Résoudre graphiquement avec la précision permise par le dessin l'équation  $f(x) = 32$  .

### Partie C :

On étudie l'évolution du nombre  $N$  (exprimé en milliers), de bactéries dans un certain milieu, en fonction du temps,  $t$ , exprimé en jours. On effectue 7 mesures. On obtient le tableau suivant :

instant $t_i$ de la mesure	1	3	5	7	9	10	11
nombre $N_i$ de bactéries	8	20	30	31	35	35	33

On pose  $y = \ln(10t/N+2)$

Calculer les valeurs  $y_i$  de  $y$  pour chacun des couples  $(t_i, N_i)$  ci-dessus (à  $10^{-2}$  près par excès)

2) On considère la série statistique  $(t_i, y_i)$  .

Tracer le nuage de points, dans un repère dans lequel on choisira comme unités 1 cm sur l'axe des abscisses ( $t'O_t$ ) et 4 cm sur l'axe des ordonnées ( $y'O_y$ ).

Tracer la droite d'équation  $y = 0,1 t$  dans le même repère. On peut constater que l'on réalise là un ajustement affine.

3) On admet que :  $y = 0,1 t$  donc que:  $0,1 t = \ln(10t/N+2)$ . Montrer que  $N = f(t)$  ou  $f$  est la fonction définie dans la partie A. Quel est le nombre de bactéries que l'on peut prévoir au bout de 15 jours ?

# MATHÉMATIQUES ANTILLES

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

*L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel, fourni avec le sujet, est autorisé.*

Durée : 2 heures Coefficient :2

## **EXERCICE 1 : (8 points)**

Le propriétaire d'un vidéoclub fait l'inventaire de son magasin.

Il possède 500 cassettes vidéo de films français ou américains.

Deux films sur cinq sont des films policiers, 30 % sont des films fantastiques, les autres sont des comédies.

20 % des films sont des films français dont la moitié des comédies.

Il y a 150 films fantastiques américains.

Recopier sur votre copie le tableau suivant et préciser dans chaque cas le nombre de cassettes correspondant :

Genre Nationalité	Film fantastique	Film policier	Comédie	Total
<b>Film français</b>				
Film américain				
<b>TOTAL</b>				

2. Un client choisit une cassette au hasard. On admet que toutes les cassettes ont la même probabilité d'être choisies.

- Quelle est la probabilité que le film choisi soit américain ?
- Quelle est la probabilité que le film choisi soit une comédie française ?
- Quelle est la probabilité que le film choisi soit américain ou policier ?
- Le client choisit au hasard une cassette parmi les films policiers. Quelle est la probabilité que ce soit un film français ?
- Que peut-on dire des deux événements : "le film choisi est français" et "le film choisi est fantastique" ?

## **EXERCICE 2 : (12 points)**

Soit la fonction  $f$  définie sur  $]0; +\infty[$  par:  $f(x) = x - 1 - 3 \ln x$ .

On note  $C$  sa courbe représentative dans un repère orthonormal. (unité graphique : 2 cm).

1. Calculer la limite de  $f$  en 0. En déduire l'existence d'une droite asymptote à  $(C)$ ; on précisera son équation.

2. Démontrer que l'on peut écrire  $f(x)$  sous la forme :  $f(x) = x\left(1 - \frac{1}{x} - 3 \frac{\ln x}{x}\right)$

En déduire la limite de  $f$  en  $+\infty$ .

3.  $f'$  étant la fonction dérivée de  $f$ , démontrer que:  $f'(x) = \frac{x-3}{x}$ .

4. En déduire le tableau de variations de  $f$  sur  $]0; +\infty[$ .

5. Justifier que l'équation  $f(x) = 0$  admet une unique solution  $\alpha$  dans l'intervalle  $[6; 7]$ .

Donner une valeur approchée de  $\alpha$  à  $10^{-2}$  près par défaut.

6. Déterminer une équation de la tangente  $T$  à  $C$  au point d'abscisse 1.

7. Tracer dans le même repère  $C$  et  $T$ , ainsi que la tangente à  $C$  au point d'abscisse 3.

8. En utilisant le graphique, donner le nombre de solutions des équations  $f(x) = -1$  et  $f(x) = -2$ .

9. Démontrer que la fonction  $G$  définie sur  $]0; +\infty[$  par:  $G(x) = x \ln x - x$  est une primitive de la fonction  $\ln$  sur  $]0; +\infty[$ . En déduire toutes les primitives de  $f$  sur  $]0; +\infty[$ .

# SCIENCES PHYSIQUES MÉTROPOLE

Durée : 3 heures

Coefficient : 4

## A - PHYSIQUE (8 points)

### 1- Électricité (4 points) :

1- Aux bornes d'un générateur linéaire de tension continue, on relève la tension  $U_{PN}$  à ses bornes en fonction du courant I.

$U_{PN}$ (V)	12	11,25	10,75	10	9,5	8,25	7,5	7
I (A)	0	0,3	0,5	0,8	1	1,5	1,8	2

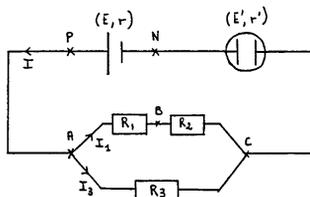
a) Tracer la caractéristique intensité - tension ( $U_{PN} = f(I)$ )

- Commencer sur l'axe des ordonnées à 6 V
- Échelles: 0,5 V  $\Leftrightarrow$  1 cm et 0,1 A  $\Leftrightarrow$  1 cm

b) Dédire du graphe, la force électromotrice E et la résistance interne r de ce générateur. Écrire la loi d'Ohm aux bornes d'un générateur et l'exprimer en fonction des valeurs numériques trouvées.

2- Un générateur de force électromotrice  $E = 12$  V et de résistance interne  $r = 2,5 \Omega$  est utilisé dans le circuit suivant:  $R_1 = 100 \Omega$  ;  $R_2 = 220 \Omega$  ;  $R_3 = 680 \Omega$

L'électrolyseur a une force contre électromotrice  $E' = 4$  V et une résistance interne  $r' = 5 \Omega$



- a) Calculer la résistance équivalente ( $R_4$ ) au dipôle AC.
- b) Calculer l'intensité I du courant électrique. Justifier.
- c) Calculer l'intensité  $I_1$  et l'intensité  $I_3$ .

### 2 -Radioactivité (4 points) :

Le carbone 14 :  $^{14}\text{C}$  est radioactif  $\beta^-$ . Sa période radioactive est  $T = 5570$  ans.

1. Définir la période radioactive.
2. Donner la composition du noyau de carbone 14.
3. Écrire l'équation-bilan de sa désintégration. (identifier le(s) produit(s) de la désintégration par son(leur) symbole).
4. Donner l'expression de la loi de décroissance radioactive. Préciser la signification de chacun des termes employés.

5. La quantité de carbone 14 contenue dans une espèce vivante reste constante durant toute sa vie (à cause des échanges entre cette espèce et le monde extérieur).

À la mort de l'espèce, ces échanges s'arrêtant, la quantité de carbone 14 qui y est contenue va diminuer (du fait de la désintégration du carbone 14). L'analyse d'un échantillon de bois fossile montre qu'il ne contient plus que 6,25 % de carbone 14.

Quel est l'âge de ce bois fossile ?

**Données** : extrait du tableau périodique:

${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$
-----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

## **B - CHIMIE (12 points)**

### **1 - Acido-basicité (6 points)**

1) Une solution de méthylamine  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  de concentration molaire  $C_b = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  a un  $\text{pH} = 12$ .

a) Écrire l'équation-bilan de la réaction de  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  avec l'eau.

b) Calculer toutes les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.

c) Calculer la constante d'acidité  $K_A$  du couple  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$  et le  $\text{p}K_A$ .

d) Le  $\text{p}K_A$  du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  a pour valeur 9,2. Dire si la méthylamine  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  est plus faible ou plus forte que  $\text{NH}_3$ . Justifier.

2) On mélange 10 mL de solution de méthylamine  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  de  $C_b = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$  à un volume  $V_A$  d'acide chlorhydrique de concentration molaire égale à 0,1  $\text{mol.L}^{-1}$ .

a) Écrire l'équation-bilan de la réaction.

b) Quel est le volume  $V_A$  nécessaire pour faire une solution tampon dont le  $\text{pH}$  est égal au  $\text{p}K_A$  du couple ( $\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2$ ).

c) Quelles sont les propriétés des solutions tampons?

On suppose que les mélanges se font sans variation de volume.

### **2- Cinétique (6 points)**

On mélange de l'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}$  et un grand excès d'éthanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ . Le dosage de l'acide méthanoïque restant en fonction du temps a donné les résultats suivants :

t en min	0	50	100	200	300	400	600	900	1000
$[\text{HCOOH}]$ en $\text{mol.L}^{-1}$	0,312	0,278	0,248	0,197	0,156	0,124	0,078	0,039	0,032

**Questions :**

1) Tracer le graphe  $[\text{HCOOH}] = f(t)$ . (échelles: 1 cm  $\Leftrightarrow$  2.  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  1cm  $\Leftrightarrow$  50 min.)

2) Définir la vitesse instantanée de disparition de  $\text{HCOOH}$  et la calculer à partir du graphe précédent pour un temps  $t = 50 \text{ min}$  et  $t = 300 \text{ min}$ .

3) Définir le temps de demi-réaction et le déterminer.

# SCIENCES PHYSIQUES RÉUNION

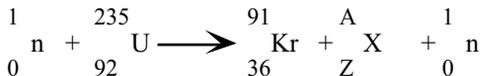
Durée : 3 heures Coefficient : 4

## A. - PHYSIQUE (8 points)

### I.- RADIOACTIVITÉ (4 points)

1. Les centrales nucléaires utilisent principalement la fission de l'uranium 235 en bombardant son noyau avec un neutron. Comment définit-on une réaction de fission ?

2. Une de ces réactions a pour équation :



a) Déterminer complètement  ${}_Z^A\text{X}$  en indiquant les règles appliquées.

b) Quelles conséquences découlent de la production des trois neutrons ?

c) Quelle est la mesure prise pour conserver le contrôle de la réaction ?

3. Sachant que la réaction précédente se fait avec une diminution de masse de 0,205u, calculer l'énergie libérée lors de la fission d'un noyau d'uranium.

Données :

$$1\text{u} = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{kg} \quad c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Extrait du tableau de la classification périodique des éléments :

I 53	Xe 54
---------	----------

Cs 55	Ba 56	La 57	Ce 58	Pr 59
----------	----------	----------	----------	----------

### II. - CARACTÉRISTIQUE D'UN ÉLECTROLYSEUR (4 points)

Afin de réaliser le tracé de la caractéristique intensité-tension d'un électrolyseur, on réalise un circuit comportant les appareils suivants :

- 1 générateur idéal de tension
- 1 rhéostat
- 1 ampèremètre
- 1 voltmètre
- l'électrolyseur étudié

L'expérience réalisée a permis d'obtenir les valeurs suivantes :

$U_{AB}$  : tension aux bornes de l'électrolyseur

I : intensité du courant traversant l'électrolyseur

$U_{AB}(\text{V})$	0,40	0,80	1,00	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60
$I(\text{mA})$	0	0	0	10	18	26	36	44	53	61



b) Définir le temps de demi-réaction  $\tau$ ; déterminer sa valeur par le calcul.

# SCIENCES PHYSIQUES ANTILLES

Durée :3 heures Coefficient : 4

## A- PHYSIQUE ( 8 points)

### I- Électricité (4 points)

Un électrolyseur comportant deux électrodes A et B (en fer) contient une solution d'hydroxyde de sodium. Il est monté en série avec un générateur de tension continue réglable et un ampèremètre. Un voltmètre est placé aux bornes de l'électrolyseur.

- 1) Schématiser le montage.
- 2) Une expérience a donné les résultats suivants :

I (mA)	0	0	0	20	30	50	100	150	200	300	400
U <sub>AB</sub> (V)	0	0,50	1,50	1,60	1,70	1,80	2,00	2,10	2,25	2,50	2,75

Représenter la tension U<sub>AB</sub> en fonction de l'intensité I.

Échelle : en abscisse I 20 mA/cm  
en ordonnée U<sub>AB</sub> 0,20 V/cm

- 3) La partie linéaire de la courbe est de la forme U = a + bI

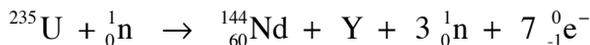
Que représente a ? Que représente b ?

Déterminer a et b . Donner l'équation U = f (I).

- 4) Donner l'expression de la puissance électrique reçue par l'électrolyseur. Calculer sa valeur pour I = 200 mA.

### II - Radioactivité (4 points)

La fission de l'uranium 235 conduit, après une série de réactions, au néodyme Nd et à l'yttrium Y suivant l'équation :



- 1) Sachant qu'un noyau d'uranium 235 renferme 143 neutrons, compléter cette équation avec les valeurs des nombres de masse et de charge manquantes. On précisera les lois de conservation utilisées.

- 2) On donne, en unité de masse atomique, les masses suivantes :

$$m_{\text{U}} = 235,12037 \text{ u} \quad m_{\text{Nd}} = 143,95060 \text{ u}$$

$$m_{\text{Y}} = 88,93712 \text{ u} \quad m_{\text{n}} = 1,008982 \text{ u}$$

La masse de l'électron est considérée comme étant négligeable.

Calculer, en joule, l'énergie libérée par la fission d'un noyau  ${}^{235}\text{U}$

Données : 1 u =  $1,66 \cdot 10^{-27}$  kg

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1} \quad c = \text{célérité de la lumière dans le vide.}$$

## B- CHIMIE (12 points)

## **I - Acido-basicité (6 points)**

On considère une solution aqueuse d'hydrogénosulfate de sodium  $\text{NaHSO}_4$  de concentration  $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Ce composé est totalement ionisé en solution aqueuse en ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{HSO}_4^-$ .

L'ion hydrogénosulfate  $\text{HSO}_4^-$  se comporte dans l'eau comme un monoacide faible.

- 1) Écrire l'équation chimique de la réaction de dissociation dans l'eau de l'ion  $\text{HSO}_4^-$ . Identifier les couples acido-basiques en présence. Donner l'expression de la constante d'acidité  $K_a$  de l'ion  $\text{HSO}_4^-$ .
- 2) Effectuer l'inventaire des ions présents dans cette solution et écrire la relation qui traduit le fait que la solution est électriquement neutre.
- 3) Écrire les relations qui traduisent la conservation de la concentration molaire initiale  $C$  en hydrogénosulfate de sodium au terme de l'ionisation de ce composé dans l'eau.
- 4) Le pH mesuré de cette solution est égal à 2,2.

Déduire des relations précédentes la concentration molaire des ions  $\text{SO}_4^{2-}$  puis celle en ions  $\text{HSO}_4^-$ .

Calculer la constante d'acidité  $K_a$  de l'ion  $\text{HSO}_4^-$ . En déduire la valeur du pKa.

- 5) Est-ce un acide plus fort que l'acide éthanóïque dont le pKa est égal à 4,75 à la même température ?

## **II Pile et complexation (6 points)**

Données :  $\frac{RT}{F} \ln(x) = 0,06 \log(x)$        $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu} : E^0 = 0,34 \text{ V}$

Énoncé :

On considère une demi-pile constituée d'un fil de cuivre plongeant dans  $500 \text{ cm}^3$  d'une solution contenant  $0,1 \text{ mol}$  de  $\text{CuCl}_2$ .

- 1- Calculer le potentiel  $E_1$  de cette demi-pile.
- 2- On ajoute dans le compartiment de la demi-pile,  $0,5 \text{ mol}$  d'ammoniac  $\text{NH}_3$  gazeux (sans changement de volume).

Un ion complexe est susceptible de se former :  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ .

Une mesure du potentiel de la demi-pile donne une valeur  $E_2 = +0,04 \text{ V}$ .

Calculer la concentration molaire des ions  $\text{Cu}^{2+}$  libres présents dans la solution.

- 3- La réaction de complexation entre  $\text{Cu}^{2+}$  et  $\text{NH}_3$  a-t-elle eu lieu? Justifier et commenter.
- 4- Écrire la réaction de complexation et donner le nom de l'ion complexe.
- 5- Définir la constante de formation  $K_f$  du complexe.
- 6- Calculer les concentrations molaires des différentes espèces présentes en solution en justifiant les approximations.
- 7- Calculer la constante de formation  $K_f$  de l'ion  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ . Commenter la valeur trouvée.

# ÉPREUVE DE BIOCHIMIE

## BIOLOGIE MÉTROPOLE

Durée : 4 h -- Coefficient : 6

LES TROIS PARTIES DU SUJET SONT INDÉPENDANTES

La calculatrice est autorisée.

### 1- MICROBIOLOGIE (5 points)

On étudie la croissance d'*Escherichia coli* en milieu non renouvelé.

#### 1-1 La croissance :

Des mesures effectuées à des intervalles de temps réguliers ont permis de construire la courbe de croissance : courbe 1 du document 1.

1-1.1 Délimiter sur le document 1 les phases de la croissance (courbe 1) et indiquer leur signification physiologique.

1-1.2 Définir et déterminer le taux de croissance népérien ou vitesse de croissance spécifique pendant la phase exponentielle de croissance. En déduire le temps de génération.

Donnée :  $\ln 2 = 0,7$

#### 1-2 Interactions phages-bactéries :

Si, dans les mêmes conditions, au temps  $t = 2$  h, on introduit dans la culture d'*Escherichia coli* une suspension de phages  $T_2$ , on obtient la courbe 2 du document 1.

1-2.1 Interpréter cette courbe et nommer le phénomène mis en évidence.

1-2.2 Ce phénomène est décrit sur le document 2. Commenter les schémas 3, 4 et 5 de ce document.

1-2.3 La première étape de l'infection bactérienne par le phage  $T_2$  est l'étape de fixation sur la paroi bactérienne. Schématiser une structure simplifiée de la paroi d'*Escherichia coli* en précisant la nature des principaux constituants.

1-2.4 Tous les phages n'ont pas le même effet. Certains, appelés bactériophages tempérés, induisent de nouvelles propriétés. Décrire le comportement d'un phage tempéré dans une bactérie. Comment se nomme ce phénomène ?

1-2.5 Malgré la diversité de leur mode d'action, les virus ont tous des caractéristiques communes. Définir un virus.

### 2- BIOLOGIE HUMAINE (7 points)

#### 2-1 La reproduction :

2-1.1 Donner un titre précis au document 3, puis nommer les structures numérotées de 1 à 8.

2-1.2 Les ovaires sont des glandes endocrines qui sécrètent des œstrogènes et de la progestérone. Leur activité sécrétoire est sous contrôle de l'hypophyse antérieure.

Afin de comprendre les interactions existant entre les ovaires et l'hypophyse antérieure, on réalise les expériences suivantes, sur des femelles de singe qui présentent une activité menstruelle et une régulation hormonale très proches de celles de la femme (cycle de 28 jours entre autres).

**Expérience A :** chez une femelle ovariectomisée, la concentration plasmatique de LH se stabilise à un taux 5 fois supérieur à la normale ( $20 \text{ ng/cm}^3$  au lieu de  $4 \text{ ng/cm}^3$ ).

**Expérience B :** chez une femelle ovariectomisée, on maintient, par un implant d'œstradiol placé sous la peau, des concentrations plasmatiques d'œstrogènes voisines de celles qui existent au début de la phase folliculaire du cycle. Le taux de LH plasmatique retrouve alors une valeur proche de  $4 \text{ ng/cm}^3$ . 17 jours après la mise en place de l'implant, on injecte de l'œstradiol par voie intraveineuse pour obtenir des concentrations plasmatiques 15 fois plus élevées que celles obtenues avec l'implant seul. Un pic de décharge de LH apparaît ( $32 \text{ ng/cm}^3$ ).

2-1.2.1 Définir de manière générale une hormone.

2-1.2.2 Que signifie le symbole LH ? Quel est le lieu de sécrétion de l'hormone LH ?

2-1.2.3 A partir de l'analyse des expériences A et B, mettre en évidence le double effet de l'œstradiol sur la sécrétion de LH.

## 2-2 L'hérédité :

2-2.1 Soit une femme de groupe sanguin "A". Le père de cette femme est du groupe "A", sa mère est du groupe "O". Cette femme épouse un homme du groupe "AB". Ils ont trois enfants, deux filles et un garçon.

2-2.1.1 Construire l'arbre généalogique de cette famille en utilisant les symboles conventionnels.

2-2.1.2 Quel est le génotype de cette femme ? Justifier la réponse.

2-2.1.3 Quels sont les phénotypes sanguins possibles des enfants de cette femme ? Justifier les réponses par un échiquier de croisement.

2-2.2 Qu'est-ce qu'une maladie génétique dont le déterminisme est autosomal récessif ? Donner un exemple.

## 3- BIOCHIMIE (8 points)

### ÉTUDE D'UNE MACROMOLÉCULE BIOLOGIQUE DE RÉSERVE : LE GLYCOGÈNE

Le glycogène hépatique ou musculaire est un polyoside homogène constitué de résidus de D-glucopyranose unis entre eux par des liaisons  $\alpha 1 \rightarrow 4$  et portant des ramifications  $\alpha 1 \rightarrow 6$ .

### 3-1 Étude structurale :

3-1.1 Indiquer la nature de la liaison  $\alpha 1 \rightarrow 4$  et préciser sa structure.

3-1.2 L'unité de base étant du D-glucopyranose, quelle information apporte la lettre D ?

3-1.3 Le D-glucopyranose est réducteur vis-à-vis de complexes métalliques (exemple : complexes cuivriques) ou de composés organiques (exemple: le dinitrosalicylate).

3-1.3.1 A quelle fonction est due cette propriété chimique particulière ?

3-1.3.2 Quel carbone la porte ?

3-1.3.3 Le glycogène est-il réducteur ? Justifier la réponse.

3-1.4 Soit l'enchaînement suivant:

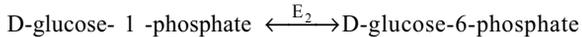
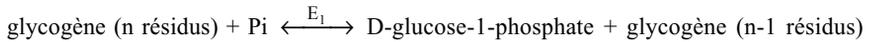
$\alpha$  D-glucopyranosyl 1  $\rightarrow$  4 D-glucopyranose.

3-1.4.1 Quel est le nom usuel de l'enzyme susceptible d'hydrolyser la liaison unissant deux résidus D-glucosyl ?

3-1.4.2 A quelle classe appartient cet enzyme ?

### 3-2 Étude métabolique.

Pour mobiliser du glucose à partir du glycogène, l'organisme fait intervenir un mécanisme de phosphorylyse, qui consiste à scinder une liaison en présence d'orthophosphate



P<sub>i</sub> : phosphate inorganique ou orthophosphate.

E<sub>1</sub> : glycogène phosphorylase.      E<sub>2</sub> : phosphoglucomutase.

Le glucose-6-phosphate peut emprunter la voie glycolytique ou être hydrolysé par une phosphatase dans le foie.

3-2.1 Lorsque, dans la cellule hépatique, le glucose-6-phosphate donne du D-glucose et du phosphate inorganique (P<sub>i</sub>), que devient le D-glucose ?

3-2.2 Quelle est la fonction hépatique précédemment évoquée ?

3-2.3 La voie glycolytique est fournie dans le document 4.

3-2.3.1 Dans quel compartiment cellulaire se déroule-t-elle ?

3-2.3.2 À l'aide du document 4, établir le bilan global moléculaire de la glycolyse en partant d'une mole de D-glucose-6-phosphate.

3-2.4 Parmi les enzymes de la glycolyse, la *glucokinase* (GK) et l'*hexokinase* (HK) sont très similaires et catalysent la transformation du glucose en glucose-6-phosphate (G6P) en présence d'ATP.

On se propose d'étudier le comportement de ces deux enzymes vis-à-vis du glucose. Pour cela on mesure la vitesse initiale de la réaction  $v_i$  ( $\mu\text{mol}$  de glucose-6-phosphate apparu par  $\text{min}$  et par  $\text{dm}^3$ ) en fonction de la concentration en glucose du milieu réactionnel ( $\text{mmol}$  par  $\text{dm}^3$ ) par une méthode spectrophotométrique.

Les résultats obtenus pour chaque série de mesures sont les suivants ;

En présence de l'hexokinase :

[glucose] $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$	0,1	0,2	0,5	1
$v_i$ $\mu\text{mol}$ de G6P formés $\text{dm}^{-3} \text{min}^{-1}$	4,03	5,32	6,62	7,2

En présence de la glucokinase :

[glucose] $\text{mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$	7,5	10	15	30
$v_i$ $\mu\text{mol}$ de G6P formés $\text{dm}^{-3} \text{min}^{-1}$	0,34	0,39	0,47	0,60

Le document 5 rapporte les résultats obtenus dans la représentation en double inverse de Lineweaver et Burk pour chaque système enzymatique étudié.

3-2.4.1 Écrire l'équation de Michaelis-Menten.

- En déduire la formulation en double inverse :  $1/v_i = f(1/[glucose])$
- Donner l'expression littérale du coefficient directeur (pente) de cette droite.

3-2.4.2 Donner la signification des constantes cinétiques  $K_M$  et  $V_{max}$ . Déterminer leur valeur pour chacune des deux enzymes étudiées.

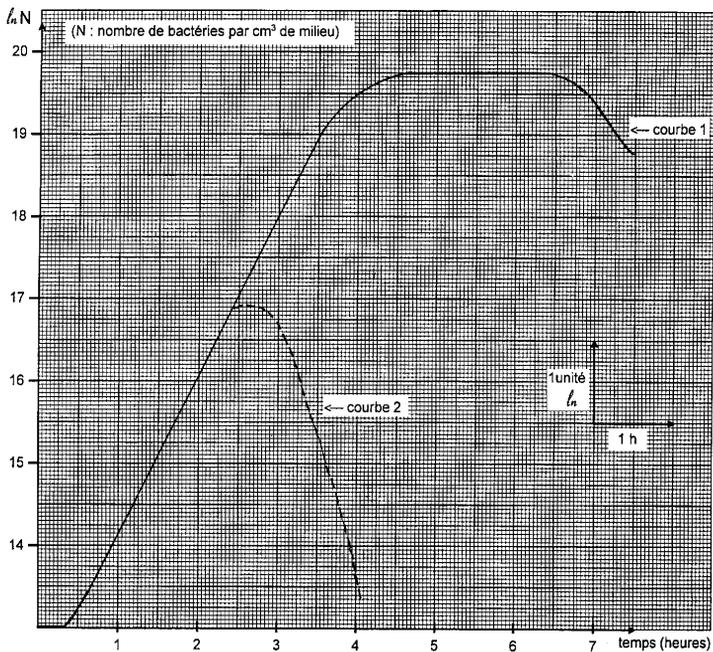
3-2.4.3 Quelle enzyme possède la plus grande affinité pour le glucose ? Justifier la réponse.

## Documents

### Document 1

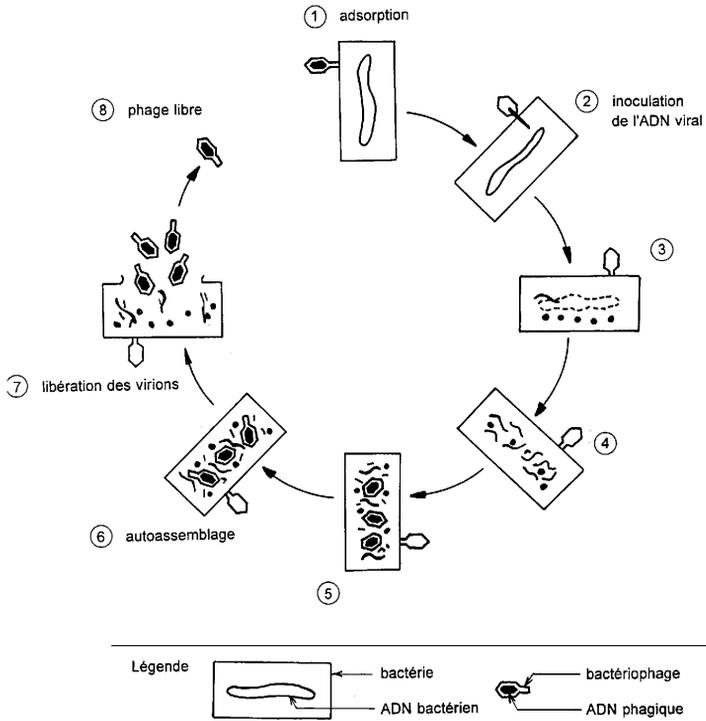
#### DOCUMENT 1

#### A COMPLETER ET A RENDRE AVEC LA COPIE.

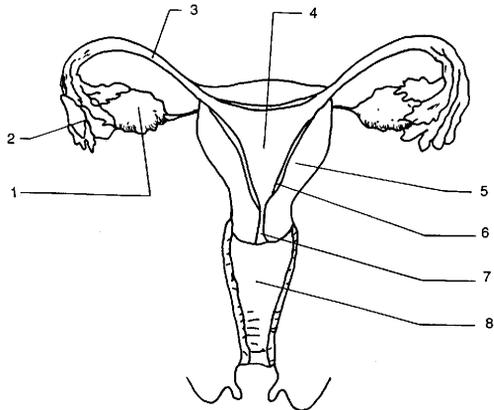


→ phases de la croissance

Document 2 :



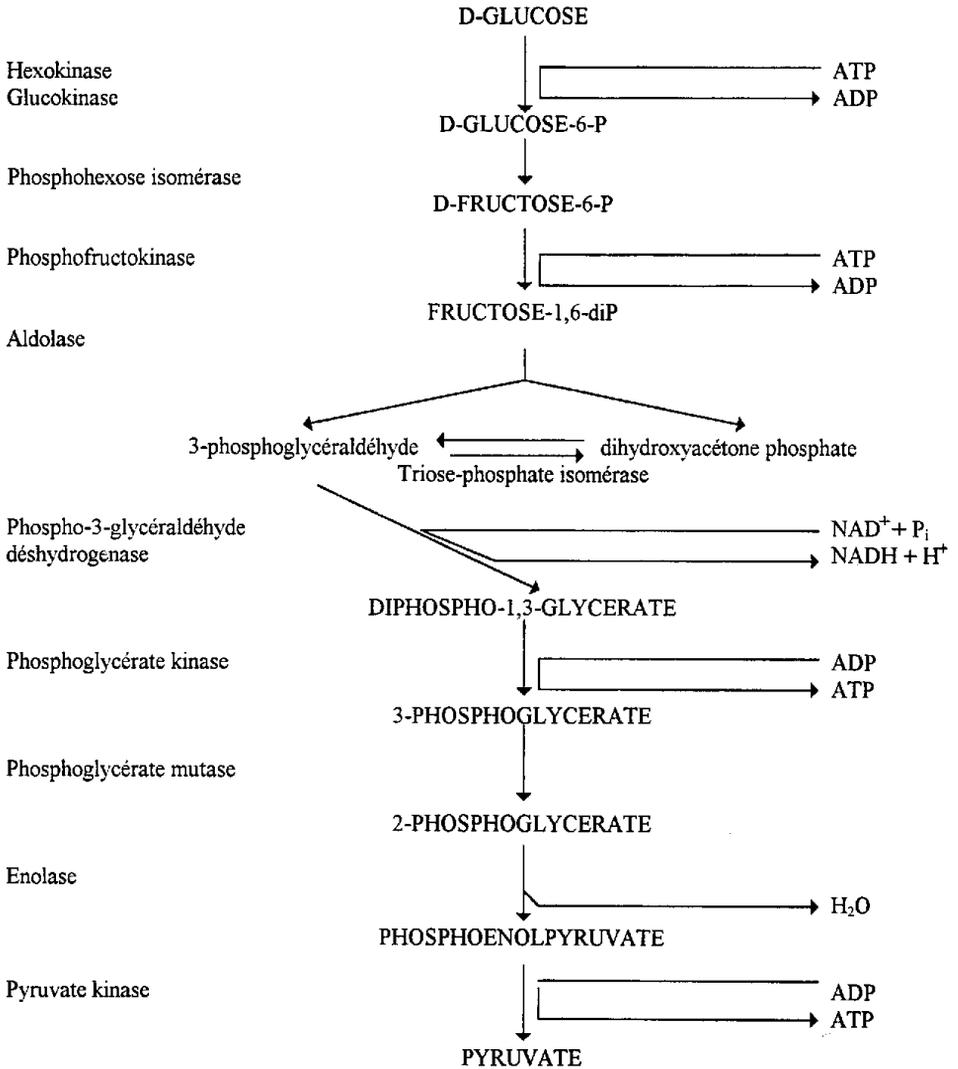
Document 3



Document 4

LA VOIE GLYCOLYTIQUE

ENZYMES :

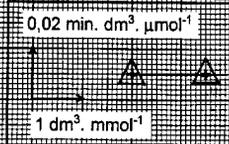


Document 5

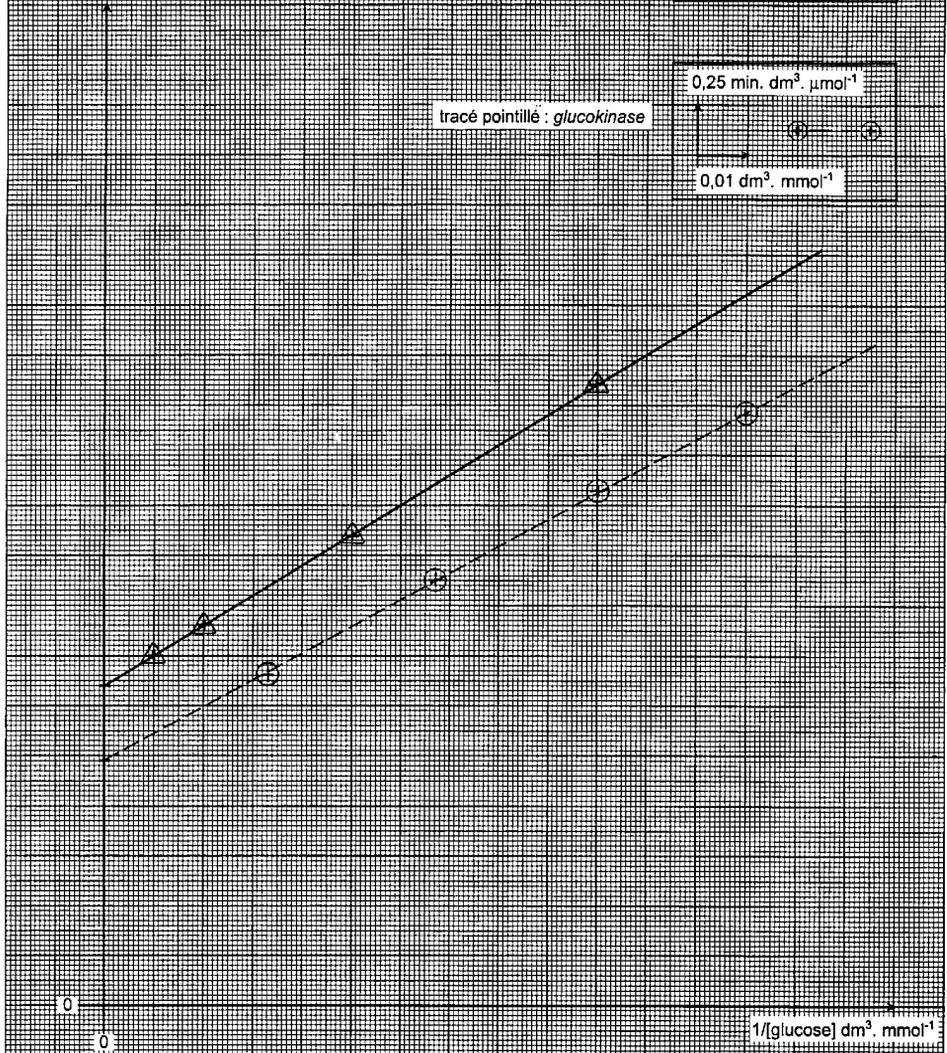
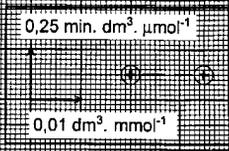
Document 5 : étude de la GK et de l'HK  
 $1/v_i = f(1/[glucose])$

$1/v_i$ , min. dm<sup>3</sup>. μmol<sup>-1</sup>.

tracé plein : hexokinase



tracé pointillé : glucokinase



# ÉPREUVE DE BIOCHIMIE

## BIOLOGIE RÉUNION

Durée : 4 h -- Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes

La calculatrice est autorisée.

### I. BIOCHIMIE (7 points)

#### I. 1. Catabolisme lipidique.

I. 1.1. Compléter le document 1 en indiquant le titre et, pour chacune des étapes numérotées de 1 à 5, les coenzymes, les substrats, les produits et enzymes manquants (les formules chimiques ne sont pas demandées).

I.1.2. Dégradation de l'acide stéarique.

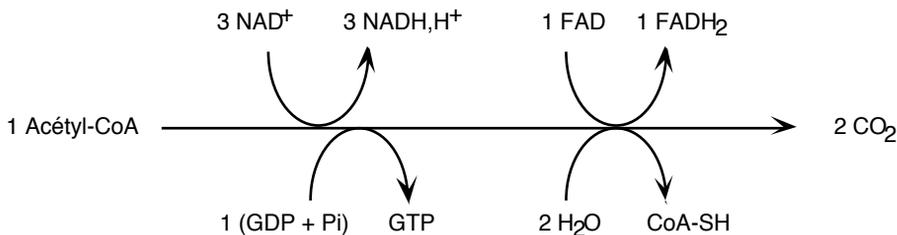
I. 1.2.1. Donner l'équation-bilan de la  $\beta$ -oxydation de l'acide stéarique (acide gras saturé à 18 atomes de carbone) jusqu'au stade acétyl-CoA.

I.1.2.2. Écrire l'équation-bilan de la dégradation complète d'une mole d'acide stéarique en aérobiose, en bombe calorimétrique : acide stéarique + n O<sub>2</sub> → .....

I.1.2.3. Établir le bilan énergétique, exprimé en moles d'ATP, dans le cas d'une cellule fonctionnant en aérobiose.

*Données :*

- bilan du cycle de Krebs :



- réoxydation des coenzymes réduits par la chaîne respiratoire :

- 1 mole de NADH, H<sup>+</sup> produit 3 moles d'ATP

- 1 mole de FADH<sub>2</sub> produit 2 moles d'ATP

I.1.3. Cétogénèse.

I.1.3.1. Donner une définition de la cétogénèse.

I.1.3.2. Dans quelle(s) situation(s) physiologique(s) et pathologique(s) observe-t-on une augmentation de la cétogénèse ?

## **I.2. Étude cinétique de la pyruvate déshydrogénase.**

La pyruvate déshydrogénase est un complexe multienzymatique catalysant la décarboxylation oxydative de l'acide pyruvique.

I.2.1. Écrire la réaction enzymatique globale catalysée par ce complexe (les formules développées des substrat et produit sont exigées). Préciser la localisation cellulaire de ce complexe.

I.2.2. Pour étudier son activité, on fait une série de mesures de la vitesse initiale de la réaction pour des concentrations croissantes en pyruvate. Les résultats sont représentés sur le document 2 (courbe a).

I.2.2.1. Définir puis déterminer la constante de Michaélis de la pyruvate déshydrogénase.

I.2.2.2. Définir puis déterminer la vitesse maximale de cette réaction.

I.2.3. L'activité de la pyruvate déshydrogénase peut être modifiée par l'action de l'ATP quand celui-ci est en concentration élevée dans les cellules (courbe b).

I.2.3.1. L'ATP est un composé à haut potentiel d'hydrolyse (ou haut potentiel énergétique). Définir ce terme et donner un autre exemple de composé à même caractère.

I.2.3.2. En analysant la courbe b, en déduire l'effet de l'ATP en forte concentration sur la réaction enzymatique.

## **II. BIOLOGIE HUMAINE (6 points)**

II. 1. On prélève du sang chez une souris A avant et après injection de sérumbumine bovine (SAB). On effectue une électrophorèse des protéines sériques. Les résultats obtenus sont présentés sur le document 3 (la hauteur des pics est proportionnelle à la concentration de chaque fraction protéique dans le sérum analysé)

II. 1.1. Comparer les 2 tracés obtenus 3a et 3b et interpréter.

II. 1.2. D'après cette expérience, que représente la sérumbumine bovine pour la souris A ?

II. 1.3. Par quel type de réponse immunitaire la souris A réagit-elle à l'injection de SAB ?

II. 1.4. Réaliser un schéma annoté d'une molécule de gammaglobuline G.

II. 1.5. On réalise une injection de SAB en présence d'un adjuvant à une souris B. Représenter en couleur, sur le document 3b, l'allure du tracé attendu après électrophorèse des protéines sériques.

II.2. On effectue une série d'expériences sur un lot de souris C : à la naissance, on pratique l'ablation du thymus et on irradie par des rayons X ces souris C (ce qui a pour effet de détruire toutes les cellules souches de la moelle osseuse). À l'âge adulte, on réalise diverses injections puis on recherche dans chaque cas la présence d'anticorps anti-SAB dans le sérum de ces souris C. Les résultats sont présentés dans le tableau du document 4.

II.2.1. À quelle catégorie d'organes appartiennent le thymus et la moelle osseuse ? Indiquer le rôle immunitaire de chaque organe.

II.2.2. Analyser les résultats du tableau du document 4.

II.2.3. Dans ce type de réponse immunitaire, indiquer le rôle respectif des lymphocytes B, des lymphocytes T et des macrophages (un schéma n'est pas exigé).

II.2.4. Quel aspect de la réponse immunitaire est mis en évidence ?

II.3. On observe chez la souris A un ganglion lymphatique proche du lieu d'injection de la SAB : on constate une augmentation de son volume.

II.3. 1. À quelle catégorie d'organes appartiennent les ganglions lymphatiques ?

II.3.2. À quoi est due l'augmentation du volume ganglionnaire ?

### **III MICROBIOLOGIE : la résistance des bactéries aux antibiotiques (7 points)**

III.1 Sensibilité et résistance des bactéries aux antibiotiques.

III.1.1 Donner la définition d'un antibiotique.

III.1.2. Citer deux cibles d'action des antibiotiques.

III.1.3. La CMI, déterminée expérimentalement, et comparée à des concentrations critiques  $c$  et  $C$ , permet d'établir la sensibilité ou la résistance d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un antibiotique donné. Définir les termes soulignés. En déduire la condition à laquelle une souche bactérienne est considérée comme "résistante".

III.2. Support génétique des résistances aux antibiotiques.

Sur le plan génétique, la résistance acquise est due soit à la mutation de gènes chromosomiques ("résistance chromosomique"), soit à l'apport de gènes plasmidiques ("résistance plasmidique")?

III.2. 1. Résistance chromosomique.

III.2.1.1. Donner les caractéristiques morphologiques du chromosome bactérien.

III.2.1.2. Définir le phénomène de mutation. Citer les principales caractéristiques d'une mutation.

III.2. 2. Résistance plasmidique.

III.2.2.1. Donner la définition d'un plasmide.

III.2.2.2. Donner un titre au schéma du document 5 et l'annoter de 1 à 4. Quel est le comportement des bactéries 5 et 6 vis-à-vis de la streptomycine ? Citer les autres modes de transfert de gènes chez les bactéries.

III.3. Résistance aux antibiotiques et santé publique

Un certain nombre d'espèces bactériennes sont devenues résistantes aux antibiotiques. Ces bactéries sont des pathogènes spécifiques mais surtout des bactéries pathogènes opportunistes d'origine saprophyte ou commensale, particulièrement redoutées en milieu hospitalier.

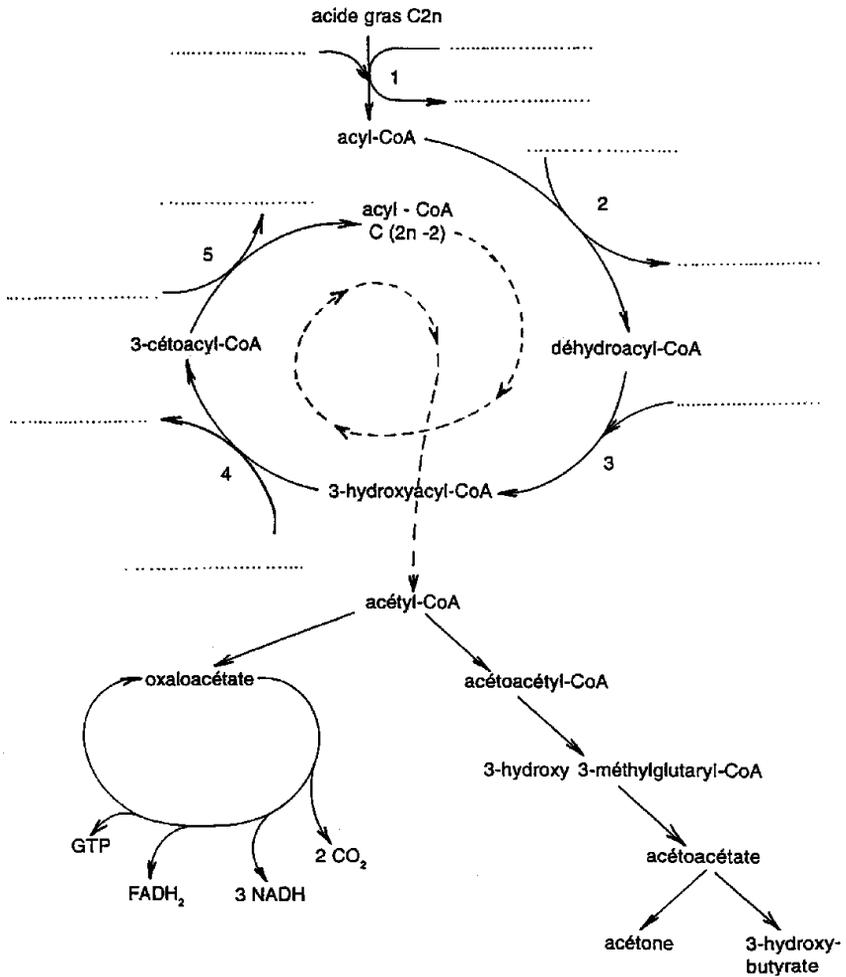
III.3.1 Définir le pouvoir pathogène et citer ses composantes.

III.3.2 Quelle(s) différence(s) existe-t-il entre bactéries pathogènes opportunistes et bactéries pathogènes spécifiques ?

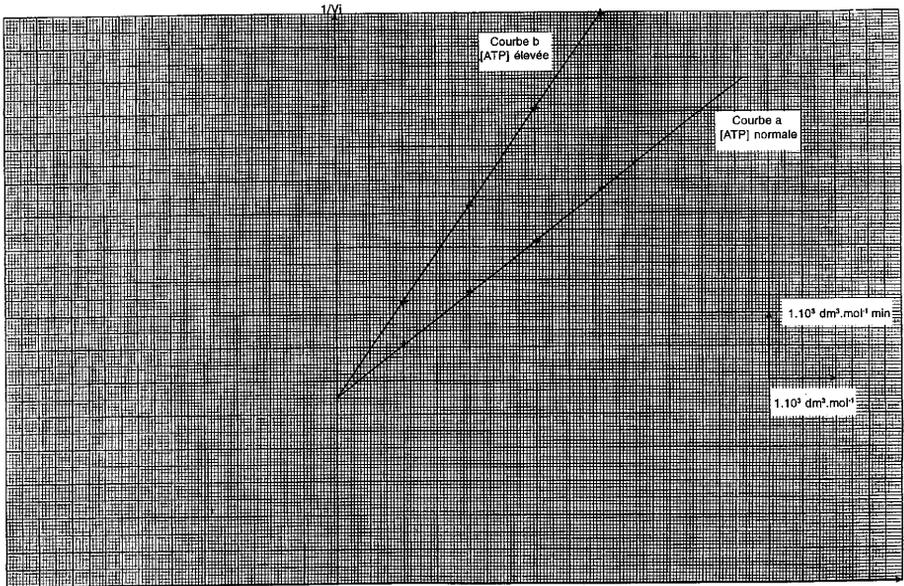
III.3.3 Donner les définitions du saprophytisme et du commensalisme. Citer les principales localisations des flores commensales humaines.

### **Document 1 (à rendre avec la copie)**

Titre : .....



**Document 2 : Activité de la pyruvate deshydrogénase, représentation en inverses**

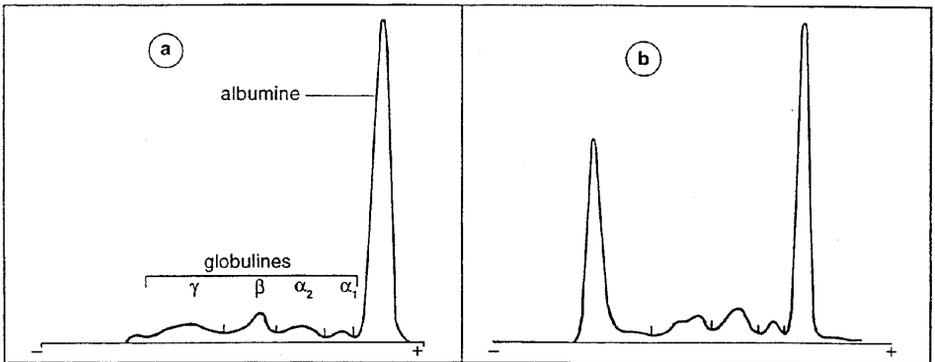


Document 2

Activité de la pyruvate déshydrogénase :  
représentation aux inverses

1/81

### Document 3



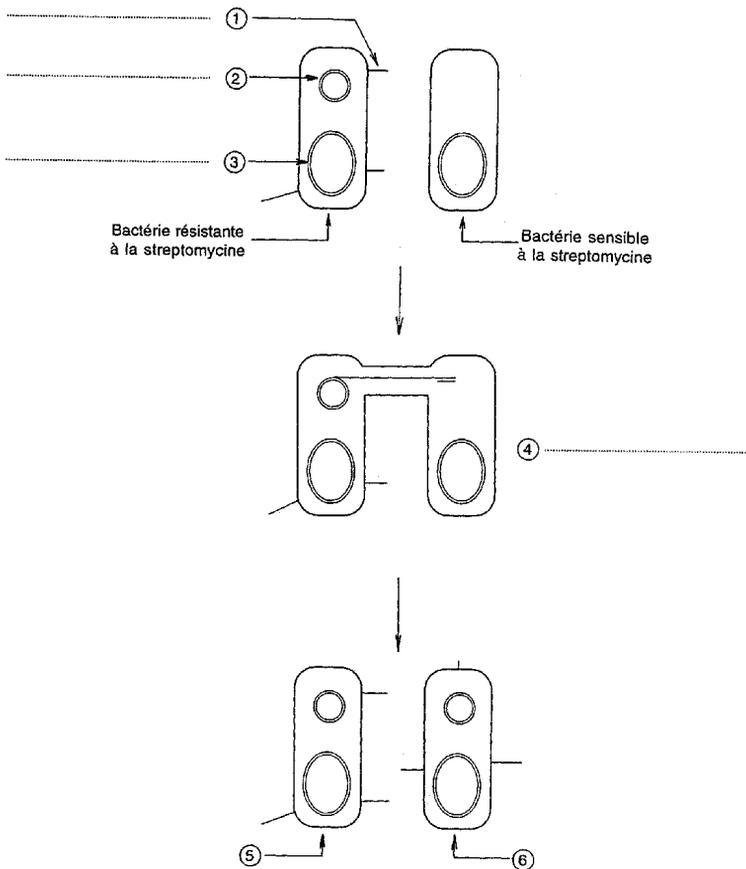
- (a) : électrophorèse des protéines sériques chez la souris A avant injection de SAB
- (b) : électrophorèse des protéines sériques chez la souris A après injection de SAB

## Document 4

Injection de	Taux sérique d'anticorps anti-SAB
SAB	0
SAB + Cellules de la moelle osseuse	+
SAB + Cellules de la moelle osseuse + Cellules du thymus	++++

## Document 5

Titre : .....



# ÉPREUVE DE BIOCHIMIE

## BIOLOGIE ANTILLES

Durée : 4 h      Coefficient : 6

Les trois parties du sujet sont indépendantes

La calculatrice est autorisée.

### I. BIOCHIMIE (7 points)

#### I. 1 -Hydrolyse enzymatique du saccharose.

La  $\beta$ -fructosidase hydrolyse le saccharose ou  $\alpha$ D-glucopyranosyl 1 $\rightarrow$ 2  $\beta$ D-fructofuranoside.

I.1.1. Écrire l'équation de cette réaction d'hydrolyse en donnant les formules développées des composés.

Justifier leur solubilité dans l'eau à partir de leurs formules chimiques.

I.1.2. Au cours de l'hydrolyse d'une solution de saccharose, il y a apparition d'un pouvoir réducteur et modification du pouvoir rotatoire de la solution. Justifier ces observations.

Données :

Pouvoir rotatoire spécifique		
saccharose	D-glucose	D-Fructose
+ 66 5°.L kg <sup>-1</sup> .dm <sup>-1</sup>	+ 52,2°.L kg <sup>-1</sup> .dm <sup>-1</sup>	- 92°.L kg <sup>-1</sup> .dm <sup>-1</sup>

I.1.3. La cinétique de la réaction d'hydrolyse du saccharose a été étudiée expérimentalement à 30°C et 40°C (document 1). Déterminer la vitesse de réaction en  $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$  à 30°C et à 40°C. Conclure et interpréter.

I.1.4. Représenter la courbe :  $V_i = f(S)$  pour une enzyme michaélienne et rappeler l'équation de cette courbe.

$V_i$  : vitesse initiale de réaction

(S) : concentration en substrat

Montrer comment il est possible de déterminer les paramètres  $K_M$  et  $V_{\max}$  à partir de la courbe  $V_i = f(S)$ .

I.1.5. La vitesse initiale de la réaction d'hydrolyse du saccharose a été mesurée en présence de différentes concentrations de substrat, à 30°C.

Trois expériences ont été réalisées : expérience A, expérience B et expérience C.

Les expériences B et C sont réalisées dans les mêmes conditions que l'expérience A, mais diffèrent de celles-ci par un seul paramètre.

- Expérience B : concentration d'enzyme différente,
- Expérience C : présence d'un effecteur supplémentaire.

À partir de l'analyse des courbes du document 2 :

- comparer les concentrations d'enzyme dans l'expérience A et l'expérience B,

- déterminer comment agit l'effecteur dans l'expérience C.

I.1.6. Définir l'activité molaire spécifique d'une enzyme, puis la calculer à partir des résultats expérimentaux suivants : 1 mL d'une préparation enzymatique pure de  $\beta$ -fructosidase de concentration 0,1 mg d'enzyme par mL, hydrolyse en 1 minute 0,25 mmol de saccharose à 25°C et pH 5,0.

**Donnée :** masse molaire de la  $\beta$ -fructosidase = 250 000 g.mol<sup>-1</sup>.

## **I.2. Catabolisme anaérobie et aérobie du glucose chez la levure.**

Les voies des catabolismes aérobie et anaérobie du glucose chez la levure sont schématisées sur le document 3.

I.2.1. Indiquer quels sont, sur le document 3, les chemins du catabolisme du glucose en aérobiose et en anaérobiose en précisant le nom des voies A, B et D.

I.2.2. Dans la voie A, les réactions catalysées par la glycéraldéhyde-3-phosphate déshydrogénase et la 3-phosphoglycérate kinase conduisent à la formation d'ATP.

- Écrire les équations de ces réactions.
- Nommer le mécanisme de formation de l'ATP qui intervient et l'expliquer.

I.2.3. Lors du catabolisme aérobie, un autre mécanisme de formation d'ATP intervient.

- Le nommer.
- Dans quelle partie de la cellule a-t-il lieu ?

## **II BIOLOGIE HUMAINE : LA RÉGULATION DE LA GLYCÉMIE (7 points)**

### **II. 1. Rôle du foie.**

II. 1.1. Le document 4 représente l'évolution du taux moyen quotidien de glycogène hépatique d'un individu normal, soumis à différents régimes alimentaires.

Analyser ce tracé et conclure.

II. 1.2. Chez un chien soumis à une alimentation normale, l'ablation du foie entraîne une diminution progressive de la glycémie provoquant des troubles de gravité croissante conduisant à la mort en quelques jours. Ces troubles sont supprimés, momentanément, par injection de glucose dans le sang, mais réapparaissent lorsque le glucose est épuisé.

Analyser cette expérience et conclure.

II. 1.3. Expliquer comment le foie participe à la régulation de la glycémie.

### **II.2. Rôle du pancréas.**

II.2. 1. Le document 5 est une représentation schématique de coupe de tissu pancréatique.

Donner le nom des éléments notés de 1 à 3.

II.2.2. Certaines cellules pancréatiques sont isolées et placées dans un milieu d'incubation, dont on fait varier la concentration en glucose. On mesure au bout de 20 minutes la concentration de 2 hormones A et B présentes dans le milieu d'incubation : les résultats sont présentés sur le document 6.

Analyser cette expérience et identifier les hormones A et B. Par quelles cellules pancréatiques sont-elles sécrétées ?

II.2.3. Expliquer comment le pancréas participe à la régulation de la glycémie.

### **II.3. Rôle du système nerveux.**

" Si l'on pique un certain point de la moelle allongée (bulbe rachidien) d'un animal carnivore ou herbivore, le sucre, après un certain temps, se répand dans l'organisme en si grande abondance, qu'il en apparaît dans les urines " (citation du physiologiste Claude Bernard, fin du XIX<sup>e</sup> siècle).

II.3.1. Présenter les processus aboutissant à une hyperglycémie consécutive à un choc émotionnel.

II.3.2. Expliquer le mécanisme à l'origine de la glycosurie.

## **III MICROBIOLOGIE : (6 points)**

*Corynebacterium diphtheriae*, agent de la diphtérie, se présente sous la forme de petites bacilles, droits ou incurvés, Gram positif, non sporulés.

### **III.1. Pouvoir pathogène.**

La diphtérie se traduit par des manifestations locales dues au développement des germes au niveau du pharynx, et des manifestations générales dues à la diffusion dans l'organisme d'une toxine.

Étude de la toxine diphtérique.

On étudie parallèlement la croissance d'une souche de *Corynebacterium diphtheriae* en fonction du temps (courbe  $\ln N = f(t)$ ) et la production de toxine synthétisée au cours de cette croissance.

Le dosage de la toxine est réalisé sur le filtrat de culture.

Les courbes obtenues sont données dans le document 7.

III.1.1. Commenter l'allure de ces deux courbes ; en déduire à quel type appartient la toxine diphtérique.

III.1.2. Donner les propriétés essentielles d'une telle toxine.

### **III.2. Virus-Bactériophages.**

III.2.1. Définir un virus en donnant ses principales caractéristiques.

III.2.2. Indiquer sur la copie les légendes des éléments numérotés 1 à 9 sur le schéma d'un bactériophage (document 8).

III.2.3. Seules les souches de *Corynebacterium diphtheriae* infectées par un bactériophage sont capables de produire une toxine.

III.2.3.1. Comment est appelé le bactériophage dans ce cas ?

III.2.3.2. Décrire le comportement de ce phage dans la bactérie. Comment se nomme ce phénomène ?

III.2.3.3. Dans certains cas, la relation phage-bactérie peut évoluer différemment.

Comment est alors appelé ce phénomène et quel nom donne-t-on à cet autre type de phage ?

### **III.3. Vaccination.**

Pour lutter contre la diphtérie, Gaston Ramon a mis au point vers 1930 un vaccin antitoxique en préparant une anatoxine.

III.3.1. Définir une anatoxine.

III.3.2. Par quel traitement peut-on obtenir un tel vaccin ?

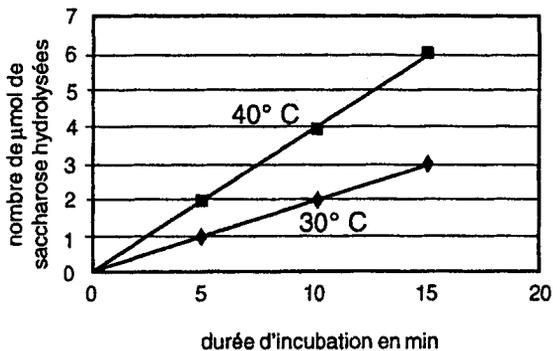
III.3.3. Quel est le type d'immunité conférée par un vaccin ? Justifier la réponse.

III.3.4. Donner un autre mode de préparation d'un vaccin et citer un exemple.

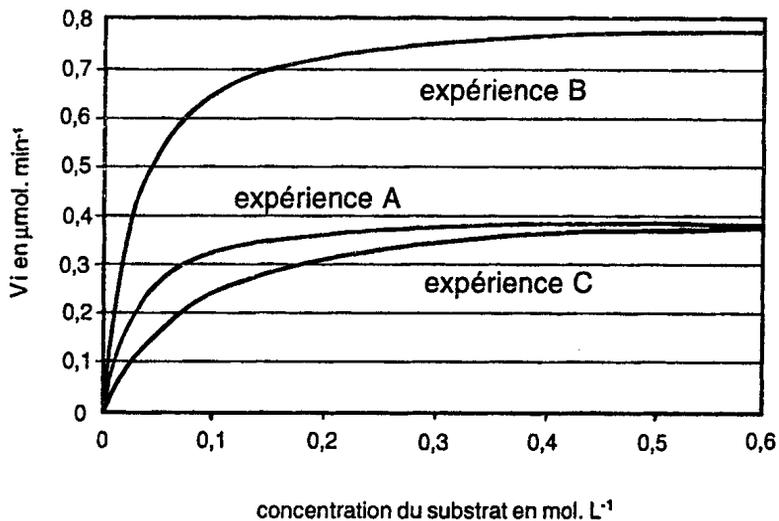
## **Documents**

### **Document 1**

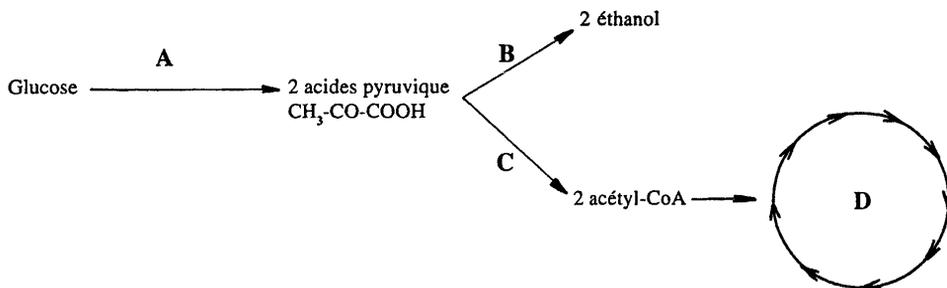
	durée d'incubation en min		
	5	10	15
nombre de $\mu\text{mol}$ de saccharose hydrolysées à $30^{\circ}\text{C}$	1	2	3
nombre de $\mu\text{mol}$ de saccharose hydrolysées à $40^{\circ}\text{C}$	2	4	6



### **Document 2**

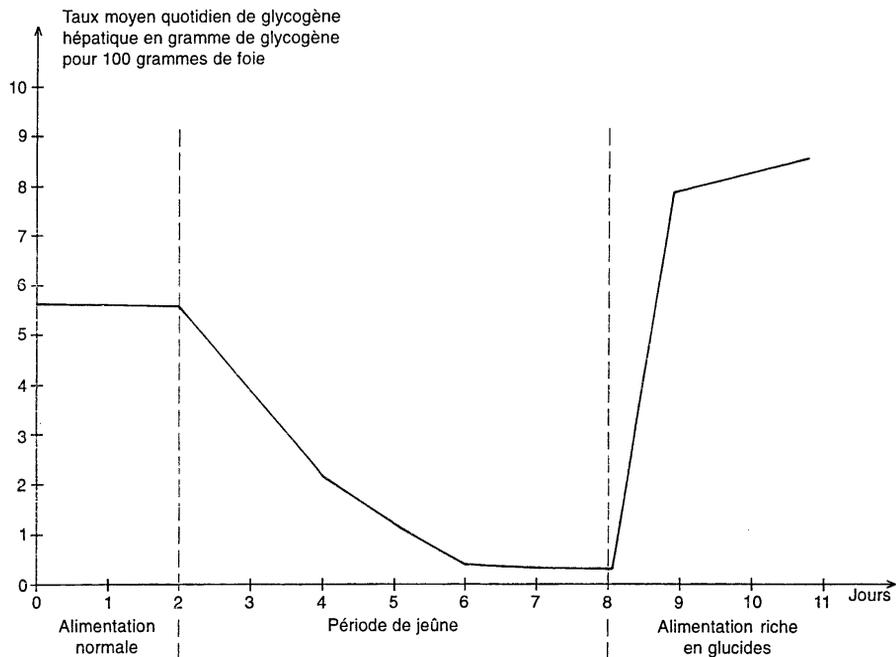


### Document 3

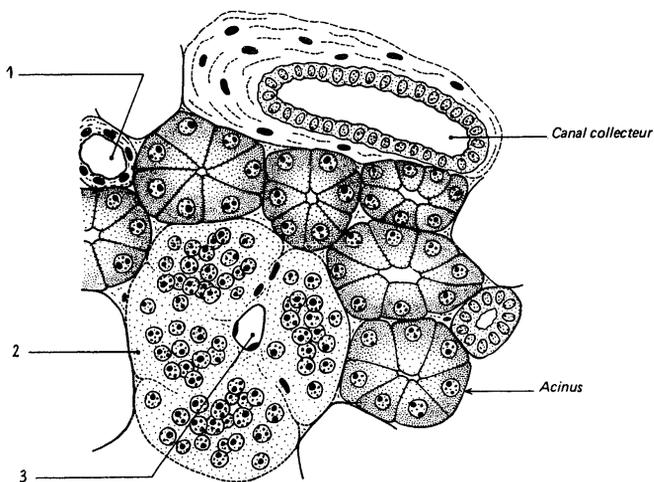


Les molécules d'eau, de dioxyde de carbone et les coenzymes ne figurent pas sur ce document.

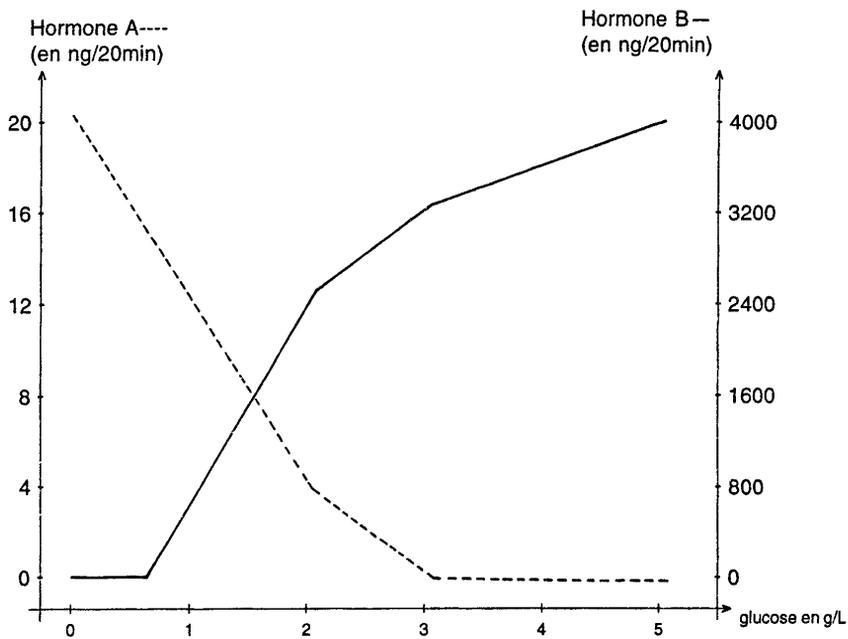
### Document 4 : teneur en glycogène hépatique d'un individu normal soumis à un jeûne prolongé, puis à une alimentation riche en glucides



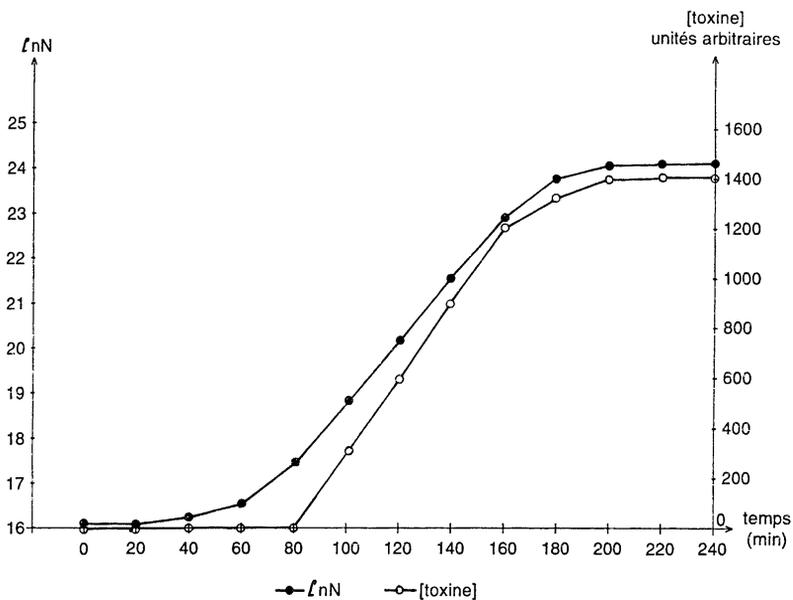
### Document 5 : Coupe de tissu pancréatique



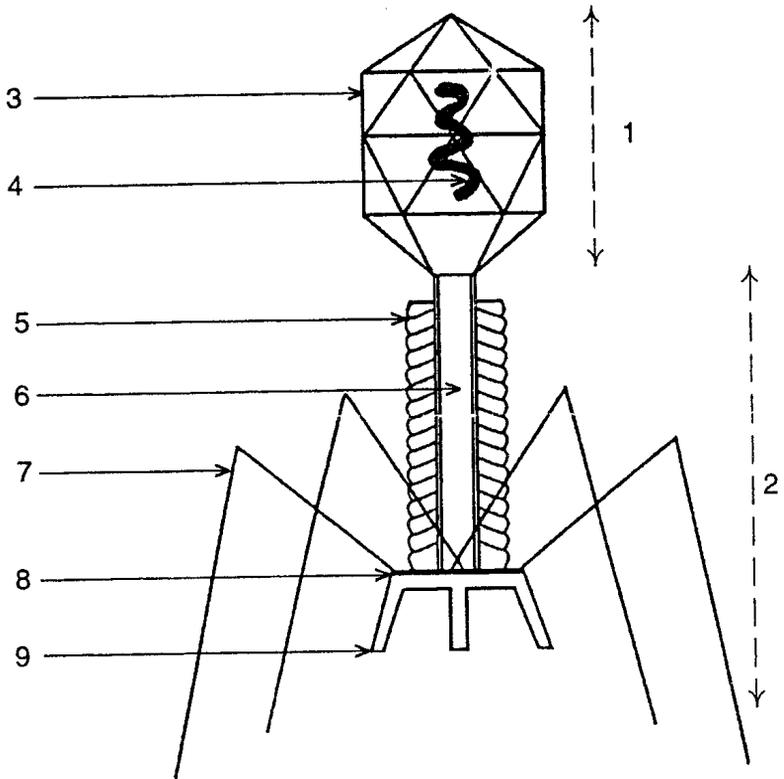
### Document 6



### Document 7



**Document 8**



# ÉPREUVES DE TECHNOLOGIES BIOCHIMIQUES ET BIOLOGIQUES

Durée 7 heures

Coefficient 12

## **Fautes sanctionnées**

À titre informatif, nous avons reproduit ci-dessous les différentes fautes sanctionnées par les examinateurs lors des travaux pratiques.

### ***Fautes à sanctionner au laboratoire de biologie humaine***

- Mauvaise organisation du poste de travail
- Comportement du candidat (exemple : mâcher du chewing-gum)
- Cheveux longs non attachés
- Gants de protection en contact avec le visage ou le matériel (microscope, stylo...)
- Non-usage des gants de protection lorsqu'ils sont nécessaires
- Faute dans l'élimination des déchets solides ou liquides (cône souillé sur la pailleasse, papier souillé sur la pailleasse, rejet de produit souillé dans l'évier)
- Non-désinfection (ou non-signallement à l'examineur) après éclaboussures ou souillures accidentelles
- Pipetage à la bouche

### ***Fautes à sanctionner au laboratoire de microbiologie***

- Mauvaise organisation de la pailleasse
- Mains ou matériel de laboratoire porté à la bouche
- Comportement du candidat (exemple : mâcher du chewing-gum)
- Cheveux longs non attachés
- Absence de décontamination de la pailleasse en fin de séance
- Absence de flambage des tubes, flacons...
- Tubes, boîtes manipulées loin de la flamme (sauf milieux sélectifs)
- Biocontamination de la pailleasse non signalée
- Décontamination du matériel insuffisante (absence de flambage des pipettes, anses, instruments souillés...)
- Matériel contaminé posé sur la pailleasse
- Pipetage à la bouche

### ***Fautes à sanctionner au laboratoire de biochimie***

- Mauvaise organisation du plan de travail (propreté de la pailleasse, rangement du matériel...)
- Matériel posé sur les appareils de laboratoire (tubes, réactifs...)
- Déchets toxiques non récupérés (si les moyens sont offerts par le centre d'examen et signalés en début d'épreuve)
- Non-respect des consignes de sécurité et d'hygiène lors de la manipulation de produits biologiques
- Absence de port des lunettes de sécurité lors des manipulations comportant un risque de projection de produits corrosifs
- Pipetage à la bouche

## **Sujet n°8**

### **Épreuve préliminaire de Microbiologie**

Durée : 30 minutes

Calculatrice interdite

Coefficient : 1,5

#### **DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES ET RECHERCHE D'*ESCHERICHIA COLI* DANS UN DESSERT LACTÉ.**

##### **1) *Dénombrement des coliformes en milieu liquide.***

1.1 Quel est le milieu utilisé ?

Indiquer :

- la source de carbone,
- les agents sélectifs présents.

1.2 Comment réalise-t-on l'ensemencement en vue d'un dénombrement ?

1,3 À partir de la définition des coliformes, préciser :

- la température d'incubation,
- l'aspect des tubes positifs.

1.4 Comment interprète-t-on un résultat positif et un résultat négatif ?

##### **2) *L'identification d'Escherichia coli après dénombrement repose sur le test de Mackensie.***

2.1 Expliquer la mise en œuvre de ce test.

2.2 Quelles lectures permettent de conclure à la présence d'Escherichia coli ?

### **Travaux pratiques de Microbiologie 1° jour**

Durée : 2 heures (9 points pour les premier et second jours)

#### ***I. ÉTUDE D'UNE SOUCHE ISOLÉE D'UNE URINE.***

I. 1. Orientation du diagnostic.

Réaliser :

- l'observation macroscopique de la culture,
- les observations microscopiques,
- le test enzymatique adapté.

permettant d'effectuer l'orientation du diagnostic de la souche présentée sur un milieu lactosé d'isolement. Conclure.

I.2. Réalisation d'un antibiogramme à partir de cette souche.

La même souche a été cultivée en bouillon trypticase soja pendant 24 h, à 37°C.

I.2.1. Ensemencer, selon la technique standardisée, le milieu de Mueller Hinton fourni.

I.2.2. Déposer les 6 disques d'antibiotiques fournis par le centre.

Incuber à 37°C.

#### ***II. RECHERCHE D'*ESCHERICHIA COLI* DANS UN DESSERT LACTÉ.***

Un bouillon lactosé au bromocrésol pourpre ensemencé avec une dilution du produit à analyser a été incubé 24 h, à 37°C.

II. 1. Réaliser à partir de ce bouillon un test de Mackensie en ensemencant une eau peptonée et un bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLBVB). Ensemencer en présence d'un examinateur.

II.2. Isoler sur gélose éosine-bleu de méthylène (EMB).

Les boîtes et tubes seront laissés en fin d'épreuve sur le poste de travail avec indication des températures d'incubation.

## **Travaux pratiques de Microbiologie et de Biologie humaine** **2° jour**

Durée: 2 heures (9 points pour les premiers et second jours)

### **MICROBIOLOGIE**

#### **I. ÉTUDE D'UNE SOUCHE ISOLÉE D'UNE URINE.**

Réalisation de l'antibiogramme de cette souche.

Procéder à la lecture qualitative des résultats à l'aide de l'abaque mis à disposition.

Présenter les résultats sous forme de tableau (nom de l'antibiotique, diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

#### **II. RECHERCHE D'*ESCHERICHIA COLI* DANS UN DESSERT LACTÉ.**

II. 1. Lire et exprimer le résultat du test de Mackensie.

II.2. Décrire les colonies obtenues sur gélose EMB. Conclure.

#### **III. ÉTUDE D'UN FROTTIS VAGINAL COLORÉ PAR LA MÉTHODE DE GRAM.**

Décrire les principales caractéristiques de la préparation proposée et conclure.

### **BIOLOGIE HUMAINE IMMUNOLOGIE**

#### **RECHERCHE DES ANTICORPS ANTISTREPTOLYSINE O DANS UN SÉRUM X. TEST QUALITATIF SUR LAME.**

##### **I. PRINCIPE.**

Mise en évidence des anticorps antistreptolysine O (ASL) par réaction d'agglutination sur lame de particules de latex sensibilisées par de la streptolysine O stabilisée. Le réactif est standardisé par rapport à l'étalon de l'O.M.S.

##### **II. MODE OPÉRATOIRE (à réaliser devant l'examineur).**

1. Diluer le sérum X au 1/20 dans le tampon :

50 µL de sérum + 0,95 mL de tampon.

2. Déposer successivement sur la carte :

- 30 µL de sérum témoin positif,

- 30 µL de la dilution de sérum X,

- 30 µL de sérum témoin négatif.

3. À côté de chaque dépôt, ajouter, à l'aide du compte-gouttes tenu verticalement, 1 goutte (30 µL) de réactif latex ASL (particules de latex sensibilisées) bien homogénéisé.

4. Mélanger à l'aide d'un agitateur

5. Imprimer à la carte un lent mouvement de rotation. Noter l'apparition d'une agglutination en 2 minutes exactement (ne pas lire au-delà de cette limite).

### III. LECTURE.

- Données :

Réaction positive (agglutination) : présence d'anticorps antistreptolysine O à un taux supérieur à 200 U/mL.

Réaction négative (suspension homogène) : absence d'anticorps antistreptolysine O ou présence à un taux inférieur à 200 U/mL.

- Résultat et conclusion.

Compléter la feuille de résultats jointe.

---

À RENDRE AVEC LA COPIE

#### TEST QUALITATIF SUR LAME

Témoin positif	Sérum X	Témoin négatif

Conclusion :

---

## Épreuve préliminaire de Biochimie

Non parvenue

### Travaux pratiques de Biochimie

(9 points)      Durée : 3 heures

#### 1. DOSAGE DES PROTÉINES SÉRIQUES (méthode du biuret).

Le sérum à doser est une dilution au 1/10 en eau physiologique du sérum du patient

##### 1.1. Étalonnage

On dispose d'un sérum étalon à 10 g.L<sup>-1</sup>.

Préparer une gamme d'étalonnage selon le tableau ci-dessous.

##### 1.2. Essais (2 essais)

Réaliser les essais dans les mêmes conditions que la gamme, selon le tableau ci-dessous.

Tubes	0	1	2	3	4	5	Essai 1	Essai 2
Sérum étalon (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1		
Eau physiologique (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0	0	0
Sérum à doser (mL)								
Réactif de Gornall (mL)	4	4	4	4	4	4	4	4

Homogénéiser.

Lire l'absorbance à 540 nm après un délai de 30 minutes.

### 1.3. Résultats

Compléter la fiche de résultats.

## 2 Détermination de la composition d'un tripeptide par chromatographie en couche mince

### 2.1 Réactifs

- Solution témoins d'acides aminés :  
Glycine (G), Leucine (L), Alanine (A), Lysine (K), Tyrosine (T)
- Solution à étudier (H) : hydrolysats de la solution de tripeptide.
- Solvant de chromatographie (S) :  
Butanol 2 volumes  
Acide éthanoïque 1 volume  
Eau 1 volume
- Plaque de gel de silice.
- Réactif de révélation à la ninhydrine.

### 2.2 Mode opératoire

2.2.1. Préparation de la plaque.

À 2 cm du bord intérieur tracer finement, au crayon, une ligne.

Y indiquer les points de dépôt qui seront espacés régulièrement.

2.2.2. Dépôts.

Réaliser les dépôts à l'aide de capillaires (sécher entre chaque dépôt).

2.2.3. Migration.

Introduire la plaque dans la cuve saturée de vapeurs de solvants.

Refermer la cuve.

Laisser migrer la phase mobile jusqu'à 1 cm du haut de la plaque.

Sortir la plaque ; indiquer la position du front du solvant.

2.2.4. Révélation.

Sécher la plaque.

Pulvériser le réactif à la ninhydrine sous la hotte ventilée.

Placer la plaque à l'étuve réglée à environ 100°C pendant quelques minutes.

2.2.5. Compléter la feuille de résultats.

Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.

---

## FEUILLE DE RÉSULTATS

### 1. DOSAGE DES PROTÉINES SÉRIQUES.

1. 1. Compléter le tableau

Tubes	0	1	2	3	4	5	Essai 1	Essai 2
Masse de protéines par tube (mg)								
Absorbance (A)								

1.2. Tracer, sur papier millimétré, la courbe d'étalonnage :

A = f (masse de protéines par tube).

2.3. Déterminer la concentration massique en protéines du sérum du patient (g.L<sup>-1</sup>)

## 2. DÉTERMINATION DE LA COMPOSITION D'UN TRIPEPTIDE PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.

2. 1. Calculer les Rf :

	Glycine	Leucine	Alanine	Lysine	Tyrosine	Hydrolysat
Rf						

2.2. Identifier les acides aminés du tripeptide hydrolysé.

## Sujet n°11

### Épreuve préliminaire de Microbiologie

Durée : 30 minutes

Calculatrice non autorisée

Coefficient : 1,5

#### LES MOISSISSURES

À partir d'une culture de moisissure sur gélose Sabouraud chloramphénicol, on procède aux observations macroscopiques et microscopiques.

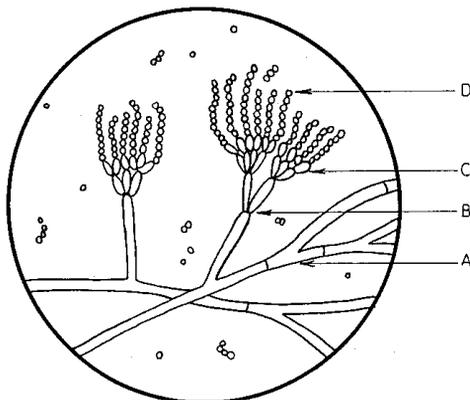
1) Quel est l'intérêt du chloramphénicol ?

2) Quels sont les critères macroscopiques à prendre en compte pour un début d'orientation ?

3) Comment procède-t-on pour réaliser un montage entre lame et lamelle ?

Citer un colorant utilisé pour améliorer le contraste.

4) L'aspect microscopique d'une colonie de moisissure est schématisé sur le document ci-dessous.



Nommer les structures désignées par A, B, C, D.

Identifier le genre mis en évidence.

5) Ces moisissures sont dénombrées dans un coulis de tomate. On étale 0,1 mL de chaque dilution de la suspension mère (10 g de coulis dans un volume final de 100 mL) sur un milieu au malt.

On dénombre 40 thalles sur la boîte correspondant à la dilution 10<sup>-1</sup>.

Calculer le nombre de thalles de moisissure par gramme de produit.

### Travaux pratiques de Microbiologie 1<sup>o</sup> jour

Durée : 1 h30 (10 points pour les premier et second jours)

**I - Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes dans une crème glacée.**

Une suspension mère représentant la dilution  $10^{-1}$  est distribuée (10 g de crème glacée dans 90 mL d'eau peptonée tamponnée).

Pour rechercher et dénombrer les staphylocoques présumés pathogènes, ensemercer en surface deux géloses Baird-Parker à raison de 0,1 mL par gélose.

**II - Identification d'une souche isolée d'une urine.**

Une souche isolée d'une urine est présentée sur gélose lactosée au bromocrésol pourpre (B.C.P.).

2-1 Effectuer :

- un examen macroscopique,
- une coloration de Gram,
- le test enzymatique adapté.

2-2 Proposer une orientation du diagnostic.

2-3 Ensemercer la galerie d'identification distribuée.

Remarques :

- Boîtes, tubes et galerie seront laissés en fin d'épreuve sur la pailasse avec indication des températures d'incubation notées également sur le compte rendu.
- L'orientation du diagnostic sera visée sur le compte rendu par un examinateur avant distribution de la galerie d'identification.

**Travaux pratiques de Microbiologie 2<sup>o</sup> jour**

Durée : 2 h

**I - Dénombrement des staphylocoques présumés pathogènes dans une crème glacée.**

- Lire et dénombrer les colonies obtenues sur les géloses Baird-Parker.
- Conclure.

**II - Identification d'une souche isolée d'une urine.**

Lire la galerie et identifier l'espèce.

**III - Étude d'une moisissure.**

Sur une souche de moisissure présentée sur gélose Sabouraud et incubée cinq jours, à 25°C, réaliser :

- une observation directe,
- un examen microscopique entre lame et lamelle.

Faire un schéma d'observation.

Effectuer une orientation.

**Épreuve préliminaire de Biochimie**

Non parvenue.

**Travaux pratiques de Biochimie**

Non parvenue.

## **Sujet n°12**

### **Épreuve préliminaire de Microbiologie**

Durée : 30 minutes

SUJET 12

Coefficient : 1,5

Calculatrice non autorisée

#### **ORIENTATION ET IDENTIFICATION D'UN GERME ISOLÉ D'UNE URINE**

On a isolé un germe urinaire sur milieu CLED (voir composition ci-dessous).

L'aspect des colonies (bleues translucides) oriente la recherche.

Les examens complémentaires montrent la présence d'une tryptophane-désaminase et d'une uréase ainsi que l'absence de production d'indole.

Le technicien identifie la souche : *Proteus mirabilis*.

1. Quelles sont les principales caractéristiques du milieu CLED ?

Quel caractère biochimique est mis en évidence par la couleur des colonies ? Justifier.

2. Quel autre milieu d'isolement utilise-t-on couramment pour un examen bactériologique de l'urine ?

3. Sur quel milieu recherche-t-on les caractères tryptophane-désaminase, uréase et indole ?

Préciser la composition de ce milieu.

Donner le principe de chacune des recherches et les lectures attendues dans le cas présent (Justifier les réponses).

#### **Composition du milieu CLED :**

Peptone	4,0 g
Extrait de viande	3,0 g
Peptone pepsique de viande	4,0 g
L-cystine	0,128 g
Lactose	10,0g
Bleu de bromothymol	0,02 g
Agar	13 g
Eau distillée	qsp 1L

## **Travaux pratiques de Microbiologie 1<sup>o</sup> jour**

(10 points pour les premier et second jours)

Durée : 2 h

Une souche isolée d'une urine pathologique est présentée sur gélose C.L.E.D. (Cystine, Lactose, Electrolyte Déficient) en boîte de Pétri, après 24 h d'incubation à 37°C. Réaliser :

### **1 - L'identification de la souche.**

1-1 Effectuer les observations utiles à l'orientation du diagnostic :

- un examen macroscopique,
- une coloration de GRAM,
- le test enzymatique approprié.

Conclure et proposer une orientation du diagnostic.

1-2 Ensementer la galerie d'identification fournie par le centre.

1-3 Vérifier la pureté de la souche par isolement sur gélose nutritive distribuée en boîte de Pétri.

## **2 - Un antibiogramme par la méthode de diffusion en milieu gélosé.**

Utiliser les disques d'antibiotiques distribués sur la paillasse.

**Donnée :** la gélose est fournie sèche.

**Remarques :**

L'observation microscopique et la réalisation du test enzymatique seront montrées à un examinateur.

L'orientation du diagnostic sera visée sur le compte-rendu par un examinateur avant distribution de la galerie d'identification.

## *Travaux pratiques de Microbiologie 2° jour*

Durée : 1 h 30

### **1 - Identification de la souche isolée d'une urine pathologique.**

1-1 Vérifier la pureté.

1-2 Lire la galerie.

1-3 Identifier l'espèce bactérienne.

### **2 - Antibiogramme.**

Réaliser une lecture qualitative et rendre les résultats sous forme d'un tableau (nom de l'antibiotique, mesure du diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

## *Épreuve préliminaire de Biochimie*

Durée : 30 minutes

SUJET 12

Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

### **DOSAGE D'UNE SOLUTION DE GLUCOSE PAR LA MÉTHODE DE BERTRAND**

Dans une fiole conique, on verse  $E = 20$  mL de solution de glucose à doser. On ajoute 20 mL de liqueur de Fehling A et 20 mL de liqueur de Fehling B. On mélange, puis on porte à ébullition douce pendant 3 minutes. Après refroidissement, on décante et on rince le précipité obtenu puis on le dissout dans 20 mL de solution de sulfate de fer III acide. On dose par une solution de permanganate de potassium.

1. Indiquer le principe et les équations successives de ce dosage.

2. Quelles sont les précautions opératoires prises à chaque étape du dosage ?

3. On verse  $V = 21,5$  mL de solution de permanganate à  $0,015 \text{ mol.L}^{-1}$ . En utilisant la table ci-jointe, calculer la concentration massique en glucose de la solution analysée.

4. Comment peut-on appliquer cette méthode au dosage du saccharose ? Justifier.

### **DOCUMENT ANNEXE**

**Table de correspondance entre les volumes de  $\text{KMnO}_4$ , à  $0,0200 \text{ mol.L}^{-1}$  et les masses de glucose (valeurs calculées d'après les tables originales de G. Bertrand).**

Glucose mg	$\text{KMnO}_4$ mL	Glucose mg	$\text{KMnO}_4$ mL	Glucose mg	$\text{KMnO}_4$ mL
---------------	-----------------------	---------------	-----------------------	---------------	-----------------------

10	3,21	41	12,49	71	20,69
11	3,53	42	12,77	72	20,96
12	3,83	43	13,06	73	21,21
13	4,14	44	13,34	74	21,46
14	4,46	45	13,61	75	21,72
15	4,76	46	13,89	76	21,98
16	5,07	47	14,17	77	22,24
17	5,33	48	14,45	78	22,49
18	5,70	49	14,74	79	22,76
19	6,00	50	15,02	80	23,00
20	6,31	51	15,29	81	23,26
21	6,61	52	15,57	82	23,51
22	6,91	53	15,84	83	23,76
23	7,21	54	16,11	84	24,01
24	7,51	55	16,39	85	24,25
25	7,81	56	16,66	86	24,50
26	8,11	57	16,94	87	24,75
27	8,41	58	17,21	88	25,00
28	8,71	59	17,50	89	25,26
29	9,01	60	17,76	90	25,51
30	9,31	61	18,03	91	25,76
31	9,59	62	18,30	92	26,01
32	9,89	63	18,57	93	26,25
33	10,17	64	18,83	94	26,50
34	10,47	65	19,10	95	26,76
35	10,76	66	19,37	96	27,01
36	11,04	67	19,64	97	27,26
37	11,34	68	19,90	98	27,49
38	11,62	69	20,17	99	27,75
39	11,92	70	20,44	100	28,00
40	12,20				

## Travaux pratiques de Biochimie

(10 points)      Durée :3 h 30

### DOSAGE D'UNE SOLUTION DE GLUCOSE PAR LA MÉTHODE DE BERTRAND

L'objectif de la manipulation est de déterminer la concentration en glucose de la solution S à doser par la méthode réductimétrique de Bertrand.

La solution de permanganate de potassium utilisée sera au préalable étalonnée.

#### 1 - Étalonnage de la solution de permanganate de potassium par pesée d'oxalate de sodium.

La solution de permanganate de potassium a une concentration molaire voisine de  $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ .

##### 1-1 Mode opératoire :

Préparer 100 mL d'une solution d'oxalate de sodium à une concentration exacte voisine de  $6,0 \text{ g.L}^{-1}$ .

Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 mL (2 essais) :

- 20 mL de solution d'oxalate de sodium ainsi préparée,
- 50 à 60 mL d'eau distillée.

Chauffer jusqu'à 80°C.

Ajouter environ 20 mL de solution d'acide sulfurique (concentration voisine de 2 mol.L<sup>-1</sup>).

Verser à la burette la solution de permanganate de potassium.

La fin du dosage est repérée par une coloration rose persistant 30 s.

Soit V<sub>1</sub> mL le volume versé.

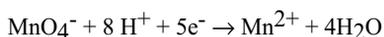
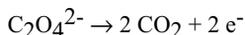
### 1-2 Résultats :

Remplir la feuille de résultats.

### Données :

Oxalate de sodium : Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> de masse molaire M = 134 g.mol<sup>-1</sup>

Équations de réactions :



## **2 - Dosage du glucose de la solution S (2 essais).**

### 2-1 Mode opératoire.

#### *2-1.1 Oxydation du glucose et lavage du précipité de Cu<sub>2</sub>O*

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 mL, introduire

- 20 mL de solution S
- 20 mL de solution cuivrique (A)
- 20 mL de solution tartro-sodique (B).

Agiter. Porter à ébullition douce et maintenir celle-ci pendant 3 minutes exactement.

Laisser reposer en position inclinée.

Adapter un creuset à verre fritté (ou un filtre d'Allihn) de porosité 4 sur une fiole à vide.

Verser le surnageant sur le filtre sans entraîner de précipité.

Laver le précipité, par décantation, à l'eau distillée bouillie, en évitant tout contact avec l'air.

Répéter les lavages jusqu'à obtention d'un surnageant incolore (3 lavages).

#### *2-1.2 Réoxydation du précipité de Cu<sub>2</sub>O et dosage du sel de fer II formé.*

Laver la fiole à vide.

Dissoudre dans la fiole d'Erlenmeyer le précipité de Cu<sub>2</sub>O par 20 mL de solution de sulfate de fer III acide.

Verser cette solution sur le filtre.

Rincer à deux reprises avec 10 mL de solution de fer III acide.

Faire passer sur le filtre.

Rincer à l'eau distillée bouillie.

Doser le contenu de la fiole à vide au moyen de la solution de permanganate de potassium préalablement étalonnée jusqu'à coloration rose persistant 30 s.

Soit  $V_2$  mL le volume versé.

**N.B.** Entre chaque dosage, toute la verrerie sera lavée avec une solution d'acide chlorhydrique au 1/2, puis rincée à l'eau distillée.

## 2-2 Résultats.

Remplir la feuille de résultats.

---

### **FEUILLE DE RÉSULTATS**

#### **1 - Étalonnage de la solution de permanganate de potassium.**

Masse pesée d'oxalate de sodium :  $m =$

Volumes de solution de permanganate de potassium versés :

	1 <sup>er</sup> essai	2 <sup>ème</sup> essai
$V_1$ mL		

Concentration molaire volumique de la solution de permanganate de potassium (expliciter le calcul sur un essai).

1<sup>er</sup> essai  $C =$  mol.L<sup>-1</sup>

2<sup>ème</sup> essai  $C =$  mol.L<sup>-1</sup>

Concentration molaire volumique retenue : .....(pourcentage d'erreur admis 2 %).

#### **2 - Dosage du glucose de la solution S.**

Volumes de solution de permanganate de potassium versés :

	1 <sup>er</sup> essai	2 <sup>ème</sup> essai
$V_2$ mL		

Calcul de la concentration massique en glucose (g.L<sup>-1</sup>) de la solution S (expliciter le calcul sur un essai) à l'aide de la table jointe (voir ci-dessus dans interrogation préliminaire).

1<sup>er</sup> essai  $\rho =$

2<sup>ème</sup> essai  $\rho =$

---

## **Sujet n°13**

### ***Épreuve préliminaire de Microbiologie***

Durée : 30 minutes

Calculatrice interdite

Coefficient : 1,5

#### **ÉTUDE D'UN PUS OCULAIRE**

1. Une coloration de Gram est réalisée à partir d'un frottis du pus étudié dans le but de rechercher le germe responsable de l'infection.

On observe :

- de nombreux leucocytes altérés,
- de longues chaînettes de coques violets,
- de nombreux débris cellulaires.

Proposer une première orientation.

2. Un isolement est réalisé sur gélose au sang frais (5 %) + acide nalidixique.

2-1 Justifier le choix de ce milieu.

2-2 Quel volume de sang doit-on introduire dans la gélose pour préparer 20 mL de gélose au sang ?

2-3 Après incubation, on observe des colonies de 1 mm de diamètre, lisses et translucides,  $\beta$ -hémolytiques. Quelle observation permet de qualifier ces colonies de  $\beta$ -hémolytiques ?

2-4 Quel test enzymatique peut être pratiqué sur ces colonies ? Donner le principe de ce test et indiquer le résultat probable dans le cas étudié.

3. Un sérogroupage est réalisé.

3-1 Quel antigène recherche-t-on ?

3-2 Exposer la technique mise en œuvre.

## **Travaux pratiques de Microbiologie 1<sup>o</sup> jour**

(7 points pour les premier et second jours) Durée 1 h 30

### **1. Isolement d'une souche distribuée en bouillon.**

- . Décrire l'aspect du bouillon.
- . Réaliser une coloration de Gram sur le contenu du bouillon.
- . Isoler les bactéries de ce bouillon sur le milieu d'isolement distribué : gélose au sang.
- . Effectuer le test à la bacitracine.

### **2. Dénombrement des coliformes totaux dans un lait.**

- . À partir du lait à analyser, préparer en eau physiologique les dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$
- . Ensemencer 1 mL de chaque dilution (2 boîtes de gélose au désoxycholate par dilution ; technique de la double couche).

#### **Remarques :**

- . Laisser les boîtes sur la paillasse en fin d'épreuve, avec indication de la température d'incubation choisie notée également sur le compte rendu.
- . Montrer la coloration de Gram réalisée à un examinateur.

## **Travaux pratiques de Microbiologie et Biologie humaine 2<sup>o</sup> jour**

Microbiologie 7 points (pour les premier et second jours)  
et Biologie Humaine 4 points Durée 2 h 30

### **MICROBIOLOGIE**

#### **1. Identification de la souche isolée sur gélose au sang.**

- Effectuer l'examen macroscopique des colonies.
- Lire le résultat du test à la bacitracine.
- Proposer une orientation du diagnostic.
- Identifier la bactérie par la méthode proposée par le centre : le résultat obtenu sera montré à l'examineur.

#### **2. Dénombrement des coliformes totaux dans un lait.**

- Procéder à la lecture et calculer le nombre de coliformes dans 1 mL de lait.
- Remarque :

L'orientation du diagnostic sera visée sur le compte rendu par un examinateur avant distribution des réactifs d'identification.

## **BIOLOGIE HUMAINE**

### **1. Réalisation d'un frottis sanguin.**

Réaliser plusieurs frottis à partir d'un sang prélevé sur anticoagulant.

En choisir deux et les présenter à un examinateur.

### **2. Réalisation d'un frottis de sang coloré au bleu de crésyl brillant.**

Dans un tube à hémolyse contenant un volume connu de sang (qui sera précisé en début de séance), ajouter le même volume de bleu de crésyl brillant.

Mélanger, boucher, laisser en contact 15 minutes, à 37°C.

Homogénéiser la suspension.

Réaliser deux frottis.

Mettre au point au microscope et faire contrôler par un examinateur.

### **3 Observation d'un frottis de sang coloré au bleu de crésyl brillant.**

Sur le frottis mis au point au microscope, montrer un réticulocyte à l'examineur.

## **Épreuve préliminaire de Biochimie**

Non parvenu

## **Travaux pratiques de Biochimie**

Non parvenu

## **Sujet n°16**

### **Épreuve préliminaire de Microbiologie (non parvenue)**

### **Travaux pratiques de Microbiologie 1<sup>o</sup> jour**

(8 points pour les premier et second jours) Durée : 2 h

#### **1. ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU DE VACHE**

Recherche des *Escherichia coli* après numération des coliformes totaux.

On dispose d'une gamme de 6 tubes de B.L.B.V.B. (bouillon lactosé bilié au vert brillant) ensemencés avec 1 cm<sup>3</sup> de lait aux dilutions indiquées (10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>).

Deux essais ont été effectués pour chaque dilution et mis à incuber 48 h à 30°C.

1.1. Évaluer le nombre de coliformes totaux par cm<sup>3</sup> de lait en utilisant la table de Mac Grady jointe.

1.2. Rechercher les *Escherichia coli* en pratiquant le test de Mackensie à partir de chaque tube de B.L.B.V.B. positif. Appeler un examinateur au moment de l'ensemencement.

#### **2. ÉTUDE D'UNE URINE PATHOLOGIQUE**

Des isollements ont été pratiqués à partir de cette urine. L'un d'eux est remis, le nom du milieu est indiqué.

2.1. Procéder :

- aux études macroscopique et microscopique,
- au test enzymatique adapté.

Proposer une orientation du diagnostic.

2.2. Réaliser l'antibiogramme de la bactérie par la technique de diffusion en gélose. La gélose fournie est sèche.

Remarque : boîtes et tubes seront laissés en fin d'épreuve sur la paillasse avec indication des températures d'incubation notées également sur le compte rendu.

**TABLE DE MAC GRADY : 2 essais par dilution**

Nombre de tubes positifs au niveau des 3 taux de dilution retenus	NPP
000	0,0
001	0,5
010	0,5
011	0,9
020	0,9
100	0,6
101	1,2
110	1,3
111	2,0
120	2,0
121	3,0
200	2,5
201	5,0
210	6,0
211	13,0
212	20,0
220	25,0
221	70,0
222	110,0

## *Travaux pratiques de Microbiologie 2<sup>o</sup> jour*

Durée: 1 h

### **1. ANALYSE BACTÉRIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU DE VACHE**

Lire les résultats du test de Mackensie. En déduire le nombre d'*Escherichia coli* par cm<sup>3</sup> de lait.

Conclure quant à la qualité bactériologique du lait cru.

#### Normes pour le lait cru de vache

- Coliformes 30°C : lot satisfaisant si le nombre par cm<sup>3</sup> est inférieur ou égal à 100.
- *Escherichia coli* : lot satisfaisant si le nombre par cm<sup>3</sup> est inférieur ou égal à 10.

### **2. ÉTUDE D'UNE URINE PATHOLOGIQUE**

Lire les résultats de l'antibiogramme à l'aide de l'abaque fourni.

Présenter les résultats en tableau (nom de l'antibiotique, diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

## *Épreuve préliminaire de Biochimie*

Non parvenue

## *Travaux pratiques de Biochimie et de biologie humaine*

BIOCHIMIE : (7 points) et BIOLOGIE HUMAINE : (5 points) Durée : 4 h

### **A. BIOCHIMIE**

## 1. DOSAGE DU CHOLESTÉROL TOTAL SÉRIQUE

### MÉTHODE ENZYMATIQUE EN POINT FINAL.

#### 1.1. Manipulation:

Introduire dans les cuves de colorimétrie :

		Étalon	Essai 1	Essai 2
Échantillon		20 $\mu$ L du sérum étalon	20 $\mu$ L du sérum à doser	20 $\mu$ L du sérum à doser
Solution réactionnelle	2,00 mL	2,00 mL	2,00 mL	2,00 mL

Mélanger, incuber 10 min à la température du laboratoire.

Lire l'absorbance contre le témoin réactifs à 505 nm (stabilité de la coloration : 1 h).

Limite de linéarité : 10 g/L soit 25,9 mmol/L.

#### 1.2. Résultats :

Compléter la feuille de résultats.

## 2. DOSAGE COLORIMÉTRIQUE DES PROTÉINES D'UN SÉRUM BOVIN PAR LA MÉTHODE DU BIURET

Il est souhaitable de traiter simultanément la gamme d'étalonnage et les essais.

#### 2.1. Gamme d'étalonnage :

Diluer en eau physiologique, dans un tube à essai, le sérum étalon au 1/10 (volume final = 5 mL).

Introduire dans des tubes à essais :

Tubes	0	1	2	3	4	5
Sérum étalon dilué au 1/10 (mL)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Eau physiologique (mL)	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Réactif de Gomall (mL)	4	4	4	4	4	4

Lire l'absorbance à 540 nm après un délai de 30 min.

#### 2.2. Dosage du sérum bovin :

Diluer en eau physiologique, dans un tube à essai, le sérum à doser au 1/10 (volume final = 5 mL).

Opérer sur 1 mL de sérum dilué dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage (2 essais).

#### 2.3. Résultats :

- Compléter la feuille de résultats.
- Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage  
 $A = f$  (masse de protéines en mg par tube).
- Déterminer la concentration massique en protéines du sérum à doser.

## **B. BIOLOGIE HUMAINE    Dosage des anticorps antistreptolysines O (ASLO)**

On se propose de doser les anticorps antistreptolysines par microméthode.

### 1. Principe.

On utilise la neutralisation de l'activité hémolytique de la streptolysine O sur les globules rouges de lapin pour le titrage des ASLO.

## 2. Réactifs.

- streptolysine prétitrée (SL) = 2 U/mL

ATTENTION : ce réactif est périssable en 15 min à partir du moment où il est repris dans le tampon.

- hématies de lapin à 3 %

- sérum inconnu inactivé par chauffage 30 min à 56°C

- tampon ASO ; son pH est de 6,5 à 6,7 ; il est isotonique pour les hématies.

ATTENTION les dilutions du sérum sont faites dans le tampon ASO.

## 3. Technique.

### 3. 1. Dilutions du sérum.

On prépare 2 dilutions du sérum à étudier

- une au 1/50 : 0,100 mL de sérum pur + 4,90 mL de tampon

- une au 1/75 : 2 mL de la solution précédente + 1 mL de tampon.

### 3.2. Réaction.

Elle se fait en plaque à cupules à fond rond (U). Les volumes sont exprimés en  $\mu\text{L}$ .

Remarque - TGR signifie témoin globules rouges

- TSL signifie témoin streptolysine

- TS signifie témoin sérum.

Cupules n°	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	TG R	TSL	TS
tampon	-	50	50	50	50		50	50	50	50	75	50	25
sérum au 1/50	50	50 (2)	- (2)	- (2)	- (1)	-	-	-	-	-	-	-	50
sérum au 1/75	-	-	-	-	-	50	50 (2)	- (2)	- (2)	- (1)	-	-	-
streptolysine	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	-	25	25
Couvrir, agiter 1 min sur agitateur de microplaques et incuber 15 min à l'étuve à 37°C													
hématies de lapin à 3 %	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Couvrir, agiter 1 min sur agitateur, incuber 15 min à 37°C, agiter 1 min sur agitateur, incuber 30 min à 37°C, centrifuger 2 min à 2000 t/min, puis lire et analyser les résultats.													

(1) jeter 50  $\mu\text{L}$

(2) redistribuer 50  $\mu\text{L}$  dans la cupule suivante après mélange.

Le titre est donné par l'inverse de la dilution la plus forte qui ne présente pas d'hémolyse.

Dans le cas présent, l'inverse de la dilution représente le titre en U/mL.

Compléter la feuille de résultats jointe. Justifier l'aspect des témoins.

Conclure sur le sérum étudié sachant qu'un sérum normal peut contenir jusqu'à 200 U/mL.

Le sérodiagnostic est négatif si le titre est <200 U/mL, douteux si le titre est égal à 200 U/mL, et positif si le titre est >200 U/mL.

Le titre est considéré comme très positif à partir de 400 U/mL.

## FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOCHIMIE

### 1. Dosage du cholestérol total sérique

- Résultats expérimentaux

	Étalon	Essai 1	Essai 2
A à 505 nm			

- Calcul de la concentration molaire en cholestérol du sérum à doser

Données :

concentration molaire en cholestérol du sérum étalon, fournie par le centre  
pourcentage d'erreur admis 4

### 2. Dosage colorimétrique des protéines

- Tableau des mesures

Tubes	0	1	2	3	4	5	Essai 1	Essai 2
Masse de protéines en mg par tube								
Absorbance à 540 nm								

- Concentration massique en protéines du sérum

- essai 1 :

- essai 2 :

- valeur retenue :

(pourcentage d'erreur admis 2 %)

- Donnée : concentration massique des protéines dans le sérum étalon bovin, fournie par le centre.

## FEUILLE DE RÉSULTATS - BIOLOGIE HUMAINE

TABLEAU DE LECTURE

Cupules n°	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	TGR	TSL	TS
dilution du sérum													
lecture													

Justification de l'aspect des témoins

TITRE DU SÉRUM

CONCLUSION

---

## **Sujet n°22**

### *Travaux pratiques de Microbiologie et de Biologie humaine 1° jour*

MICROBIOLOGIE : (7 points pour les premier et second jours)

et BIOLOGIE HUMAINE : (5 points)

Premier Jour     Durée : 2 h 30

#### **MICROBIOLOGIE**

##### **1. Dénombrement et isolement de bactéries urinaires.**

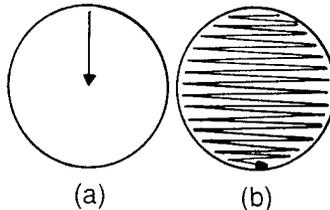
Réaliser la manipulation sur milieu CLED, par la technique de l'anse calibrée.

- Homogénéiser l'urine.

- En prélever stérilement un échantillon au moyen d'une anse calibrée de 10 µL.

- Répartir le contenu de l'anse sur un rayon de la boîte.

Sans recharger, étaler les bactéries avec l'anse, en stries serrées, sur toute la surface de la boîte (voir document a et b ci-dessous).



- Incuber 24 h, à 37°C.

##### **2. Recherche de staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté.**

À partir d'une colonie suspecte isolée sur milieu de Baird-Parker, une gélose nutritive inclinée et un bouillon coeur - cervelle ont été ensemencés.

2.1. Réaliser une coloration de Gram et le test confirmant l'orientation du diagnostic vers le genre *Staphylococcus*.

2.2. Procéder à l'identification de ce germe en réalisant la recherche de la coagulase libre et celle de la DNase thermorésistante.

Tubes et boîtes seront laissés sur la paillasse en fin de séance avec indication des températures d'incubation.

#### **BIOLOGIE HUMAINE**

1. Sur un sang prélevé sur EDTA, réaliser 4 frottis. Choisir les deux meilleurs. Réaliser sur l'un des frottis sélectionnés, une coloration par la méthode de May-Grünwald Giemsa. Les frottis, coloré et non coloré, resteront sur la paillasse.

2. Sur le frottis distribué, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, montrer à l'examineur:

- un granulocyte neutrophile,
- un granulocyte éosinophile,
- un lymphocyte.

## Travaux pratiques de Microbiologie 2° jour

Durée : 1 h 30

### MICROBIOLOGIE

#### 1. Dénombrement et isolement de bactéries urinaires.

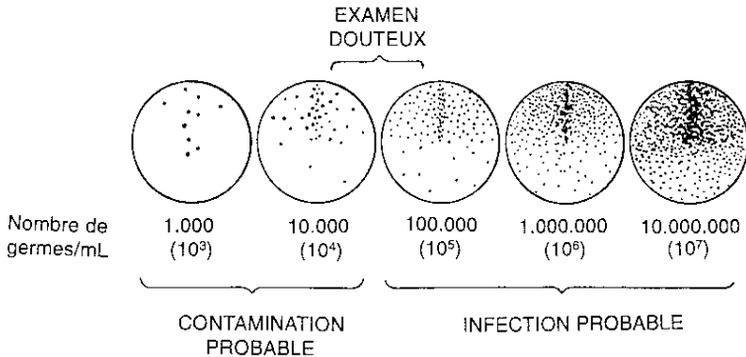
1.1. Au moyen du document ci-dessous, évaluer le nombre de bactéries par mL d'urine et interpréter le résultat.

1.2. Réaliser:

- l'examen macroscopique des colonies isolées,
- une coloration de Gram à partir d'une colonie isolée,
- un test enzymatique adapté.

1.3. Proposer une orientation de diagnostic.

**Document** : déterminer le nombre de germes en comparant la densité des colonies présentes sur la moitié supérieure de la boîte à celle du schéma :



#### 2. Recherche de staphylocoques entérotoxiques dans un dessert lacté.

Effectuer la lecture des recherches enzymatiques. Conclure.

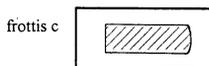
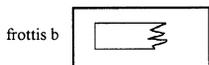
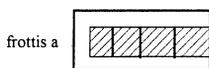
### Épreuve préliminaire de Biologie humaine

Durée : 30 minutes      Coefficient : 1,5

Calculatrice interdite

## COLORATION DE FROTTIS PAR LA MÉTHODE DE MAY-GRUNWALD GIEMSA

On dispose de plusieurs frottis de qualité différente que l'on désire colorer par la méthode de May-Grünwald Giemsa. Les frottis sont schématisés ci-dessous :



1. Sur quel frottis réalise-t-on la coloration ?
2. Justifier le choix.
3. Citer les différentes étapes de la coloration par la méthode de May-Grünwald Giemsa.
4. Quels sont les réactifs mis en jeu ? Préciser leur composition.
5. Quel est le rôle respectif de chaque réactif ?

### *Épreuve préliminaire de Biochimie*

Durée : 30 minutes      Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

### **IDENTIFICATION ET DOSAGE D'ACIDES AMINÉS**

#### **1. Identification des acides aminés par chromatographie sur couche mince (CCM).**

- 1.1. Donner le principe d'une CCM.
- 1.2. Quelles sont les opérations techniques à réaliser avant d'effectuer les dépôts sur la plaque ?
- 1.3. Donner la définition du  $R_f$ .
- 1.4. Quel est le révélateur des acides aminés ?
- 1.5. L'étiquette du flacon de réactif utilisé porte la mention



**Xn Xi**

Donner la signification du pictogramme.

L'extrait testé contient de très nombreux acides aminés dont la valine.

#### **2. Dosage de la valine.**

Après identification de la tache correspondant à la valine, on la récupère afin de la mettre en solution dans une fiole jaugée de 10 mL : on obtient une solution appelée X.

La valine est dosée dans la solution X par colorimétrie en se référant à la gamme d'étalonnage suivante :

Tubes	T	1	2	3	4	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Solution étalon de valine à 0,1 mmol.L <sup>-1</sup> (mL)	0	0,5	1	1,5	2	-	-
Solution X (mL)	-	-	-	-	-	2	2
Eau distillée (mL)	2	1,5	1	0,5	0	0	0
Réactif de coloration (mL)	2	2	2	2	2	2	2
Bain-marie bouillant 15 minutes							
Éthanol à 50 % (mL)	3	3	3	3	3	3	3
Absorbance (570 nm)	0	0,20	0,40	0,60	0,80	0,39	0,41

2.1. Déterminer la quantité d'acide aminé en  $\mu\text{mol}/\text{tube}$ .

2-2 Déterminer, sans représentation graphique, la concentration en valine de la solution X, exprimée en  $\mu\text{mol.L}^{-1}$ .

## Travaux pratiques de Biochimie

(8 points) Durée : 3 h

### 1. SÉPARATION DES ACIDES AMINÉS D'UN MÉLANGE PAR CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE.

#### 1.1. Matériel et réactifs :

- Cuve saturée par la phase mobile, constituée de : n-butanol, propanone, acide éthanoïque, eau, dans les proportions 30-30-15-25.
- Plaque de gel de silice réactivée.
- Solutions aqueuses témoins d'acides aminés : acide aspartique (Asp), arginine (Arg), glycine (Gly), proline (Pro) et tryptophane (Trp).
- Mélange d'acides aminés (X).

#### 1.2. Mode opératoire .

- Réaliser les dépôts, à 2 cm du bord inférieur, des solutions témoins d'acides aminés et du mélange étudié.
- Placer la plaque dans la cuve. Laisser migrer.
- Après séchage, révéler par pulvérisation ou par application au pinceau de ninhydrine. Placer la plaque à l'étuve à 105°C, jusqu'à apparition des taches.

#### 1.3. Résultats.

- Calculer les R<sub>f</sub> de chaque acide aminé et compléter le tableau de la feuille de résultats.
- Identifier les acides aminés présents dans le mélange étudié.
- Laisser le chromatogramme sur le poste de travail.

### 2. DOSAGE D'UNE SOLUTION D'ACIDE AMINÉ PAR COLORIMÉTRIE.

On désire vérifier la concentration d'une solution d'alanine " S " annoncée à 1,00 mmol.L<sup>-1</sup> en la dosant par la méthode à la ninhydrine.

#### 2.1 Étalonnage de l'appareil.

À partir d'une solution étalon d'alanine à  $10 \text{ mmol.L}^{-1}$ , préparer 100 mL d'une solution fille à 0, 100  $\text{mmol.L}^{-1}$ .

Réaliser la gamme d'étalonnage suivante:

Tubes	Témoin réactifs	1	2	3	4
solution étalon fille (mL)	0	0,5	1	1,5	2
eau distillée (mL)	2	1,5	1	0,5	0
réactif à la ninhydrine (mL)	2	2	2	2	2
Placer les tubes, bouchés, dans un bain-marie bouillant pendant 15 min. Refroidir dans un bain d'eau froide puis ajouter :					
éthanol à 50 % (mL)	3	3	3	3	3

Lire les absorbances à 570 nm après 20 minutes d'attente.

## 2.2 Dosage de la solution S.

Opérer comme précédemment sur une prise d'essai de 2 mL de solution S à diluer au 1/20.

Réaliser deux essais.

*Remarque : il est souhaitable de traiter les essais en même temps que la gamme.*

## 2.3 Résultats.

Compléter la feuille de résultats.

Tracer sur papier millimétré la courbe d'étalonnage  $A_{570\text{nm}} = f(\text{nombre de } \mu\text{mol d'alanine par tube})$ .

Calculer la concentration molaire en alanine de la solution S.

Conclure.

*Donnée : pourcentage d'erreur admis par cette méthode : 5 %*

## FEUILLE DE RÉSULTATS

### 1. CHROMATOGRAPHIE SUR COUCHE MINCE D'UN MÉLANGE D'ACIDES AMINÉS.

Témoin	Asp	Arg	Gly	Pro	Trp	Mélange
Rf						

Composition du mélange :

### 2. DOSAGE D'UNE SOLUTION D'ACIDE AMINÉ PAR COLORIMÉTRIE.

Matériel utilisé pour la réalisation de la dilution de la solution étalon d'alanine :

Matériel utilisé pour la réalisation de la dilution de la solution S :

Résultats expérimentaux :

Tubes	1	2	3	4	essai 1	essai 2
alanine ( $\mu\text{mol}/\text{tube}$ )						
A à 570 nm						

Concentration molaire en alanine de la solution S =    mmol/L

Conclusion :

---

## **Sujet n°25**

### ***Épreuve préliminaire de Microbiologie***

Durée : 30 minutes      Coefficient : 1,5

Calculatrice interdite

#### **DÉNOMBREMENT DES GERMES AÉROBIES MÉSOPHILES**

##### **DANS UN SIROP ANTITUSSIF**

1. Définir l'expression " germe aérobic mésophile ".
2. Indiquer le but de ce dénombrement.
3. On prépare une suspension mère en introduisant 10 mL de sirop dans 90 mL d'eau physiologique. Puis on réalise 5 dilutions décimales de cette suspension. On ensemence dans la masse 2 géloses P.C.A pour chaque dilution. Après 3 jours d'incubation, on dénombre les colonies ; les résultats sont reportés dans le tableau suivant :

	Inoculum : 1 mL de chaque dilution de la suspension mère	Nombre de colonies
Dilution $10^{-1}$	1 <sup>ère</sup> boîte	indénombrables
	2 <sup>ème</sup> boîte	"
Dilution $10^{-2}$	1 <sup>ère</sup> boîte	indénombrables
	2 <sup>ème</sup> boîte	"
Dilution $10^{-3}$	1 <sup>ère</sup> boîte	392
	2 <sup>ème</sup> boîte	415
Dilution $10^{-4}$	1 <sup>ère</sup> boîte	39
	2 <sup>ème</sup> boîte	45
Dilution $10^{-5}$	1 <sup>ère</sup> boîte	2
	2 <sup>ème</sup> boîte	4

Calculer le nombre de bactéries aérobies par mL de sirop en justifiant les étapes du calcul.

4. Une technique de filtration sur membrane est employée dans certains cas pour réaliser un dénombrement.

4.1. Exposer le principe de cette technique.

4.2. Donner les avantages et les inconvénients de cette technique.

4.3. Aurait-elle pu être utilisée pour l'analyse de ce sirop compte tenu des résultats obtenus ?

## **Travaux pratiques de Microbiologie 1<sup>o</sup> jour**

(7 points pour les premier et second jours)

Durée : 2 h 00

### **Contrôle microbiologique d'un médicament : sirop contre la toux.**

1. Dénombrement des germes aérobies mésophiles sur milieu gélosé à partir de l'échantillon distribué et des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  réalisées en eau peptonée tamponnée.

Déposer 0,1 cm<sup>3</sup> de l'échantillon et de chacune des dilutions à la surface du milieu, puis étaler à la pipette râteau stérile (2 boîtes par essai).

2. Recherche de *Staphylococcus aureus* sur milieu de Baird-Parker.

Déposer 0,1 cm<sup>3</sup> de l'échantillon à la surface du milieu, puis étaler à la pipette râteau stérile.

3. Un contrôle précédent du même lot de sirop a permis d'isoler sur milieu de Baird-Parker des colonies caractéristiques. Un bouillon coeur cervelle ensemencé avec l'une de ces colonies est présenté.

Rechercher la présence d'une thermonucléase (un bouillon coeur cervelle ensemencé avec une souche témoin de *Staphylococcus* ADNase thermosensible est fourni).

#### Remarque:

Les boîtes seront laissées sur la paillasse, en fin d'épreuve, avec indication de la température d'incubation.

## **Travaux pratiques de Microbiologie 2<sup>o</sup> jour**

Durée : 2 h 00

### **MICROBIOLOGIE : (7 points)**

#### Contrôle microbiologique d'un médicament : sirop contre la toux.

1. Faire la lecture du dénombrement (présenter les résultats sous forme d'un tableau). Déterminer le nombre de germes aérobies par cm<sup>3</sup> de sirop.

2. Compter sur milieu de Baird-Parker les colonies suspectes et conclure.

3. Lire et interpréter le résultat de la thermonucléase.

### **BIOLOGIE HUMAINE : (6 points)**

#### Détermination des groupes sanguins ABO et du facteur Rhésus.

Les tests de Beth-Vincent et du groupe Rhésus sont réalisés sur plaque d'opaline, l'épreuve de Simonin en tubes.

On dispose d'un sang prélevé sur EDTA et centrifugé.

Décanter le plasma dans un tube à hémolyse.

Préparer :

- une suspension de globules rouges à tester au 1/10 pour le test de Beth-Vincent en eau physiologique (2 gouttes de culot + 18 gouttes d'eau physiologique)
- une suspension de globules rouges à tester au 1/2 pour le groupage Rhésus (5 gouttes de culot + 5 gouttes de diluant).

## 1. Groupage sanguin ABO.

### 1.1. Épreuve de Beth-Vincent.

Cette manipulation doit être réalisée devant un examinateur.

Déposer sur une plaque d'opaline propre et sèche, dans l'ordre

Sérum test anti-A 1 goutte	sérum test anti-B 1 goutte	sérum test anti-A + anti-B 1 goutte
GR à tester au 1/10 1 goutte	GR à tester au 1/10 1 goutte	GR à tester au 1/10 1 goutte

Mélanger les deux gouttes de chaque dépôt avec un agitateur (ou avec le fond d'un tube à hémolyse) en formant un étalement de 1 à 2 cm de diamètre.

Imprimer à la plaque un mouvement de roulis en prenant garde de ne pas mélanger les étalements.

Lire le résultat après 1 à 3 minutes.

### 1.2. Épreuve de Simonin.

La lecture de ce test doit être réalisée devant un examinateur.

Introduire dans ces trois tubes à hémolyse :

plasma à étudier 3 gouttes	plasma à étudier 3 gouttes	plasma à étudier 3 gouttes
GR test A 2 gouttes	GR test B 2 gouttes	GR test 0 2 gouttes

Agiter doucement.

Centrifuger 1 minute, à 2000 tours par minute.

Agiter doucement pour lire:

- si un ou plusieurs amas apparaissent, il y a agglutination ;
- si les hématies demeurent en suspension, il n'y a pas agglutination.

## 2. Détermination du groupe Rhésus standard.

Déposer sur plaque d'opaline ou sur rhéuscope dans l'ordre :

GR à tester au 1/2 2 gouttes	GR témoin 0 Rh + 2 gouttes	GR témoin 0 Rh - 2 gouttes	GR à tester au 1/2 2 gouttes
sérum albumineux sans anticorps 1 goutte	sérum albumineux anti-D 1 goutte	sérum albumineux anti-D 1 goutte	sérum albumineux anti-D 1 goutte

Mélanger avec un agitateur (ou avec le fond d'un tube à hémolyse).  
Agiter la plaque doucement, d'un mouvement de rotation, pendant 1 à 3 minutes.  
Observer la présence ou l'absence d'agglutination.

### 3. Résultats

Compléter la feuille de résultats (à rendre avec la copie).  
Conclure sur les groupes ABO et Rhésus standard du sang étudié.

Épreuve de BETH-VINCENT

	sérum test anti-A	sérum test anti-B	sérum test anti-A + anti-B
	GR à tester au 1/10	GR à tester au 1/10	GR à tester au 1/10
Schéma			
Résultat			

Conclusion partielle :

Épreuve de SIMONIN

	Plasma à étudier	Plasma à étudier	Plasma à étudier
	GR test A	GR test B	GR test O
Schéma			
Résultat			

Conclusion partielle :

Détermination du Rhésus standard

	GR à tester au 1/2	GR témoin 0 Rh +	GR témoin 0 Rh -	GR à tester au 1/2
	sérum albumineux sans anticorps	sérum albumineux anti-D	sérum albumineux anti-D	sérum albumineux anti-D
Schéma				
Résultat				

Conclusion :

# Épreuve préliminaire de Biochimie

Durée : 30 minutes Coefficient : 1,5

L'usage de la calculatrice est autorisé

## DOSAGE DU GLUCOSE PAR VOIE ENZYMATIQUE

1. Le glucose peut être dosé par une méthode enzymatique en point final (méthode à la glucose oxydase).

On opère selon le protocole suivant :

Introduire dans des cuves de spectrophotométrie	Blanc	Étalon	Dosage
Solution étalon de glucose à 2 g/L	-	20 $\mu$ L	-
Sérum	-	-	20 $\mu$ L
Monoréactif	2 mL	2 mL	2 mL

Mélanger, puis lire l'absorbance à 505 nm contre le blanc, après incubation de 30 minutes à température ambiante.

On obtient  $A_{\text{étalon}} = 0,560$  et  $A_{\text{Sérum}} = 0,420$ .

1.1. Que signifie l'expression " méthode en point final " ?

1.2. Donner le principe de ce dosage avec les équations de réaction (formules chimiques non exigées) - voir composition du réactif en bas de page -.

1.3. La durée d'incubation doit-elle être rigoureusement respectée ?

Justifier la réponse (tracer la courbe absorbance = f(temps) pour un dosage en point final ; conclure).

1.4. Comment vérifier que les réactions sont réellement terminées ?

1.5. Que se passe-t-il si l'on travaille à 30°C, à 70°C ?

1.6. Déterminer la glycémie (en g/L) et conclure.

2. Le glucose peut être dosé par une électrode à la glucose oxydase.

Quels sont les avantages et inconvénients de cette technique par rapport à la technique précédente.

Donnée : Composition du monoréactif

- glucose oxydase à 10 000 U.L<sup>-1</sup>

- peroxydase à 300 U.L<sup>-1</sup>

- chromogène réduit

- tampon phosphate pH 7,5

## *Travaux pratiques de Biochimie*

(7 points) Durée : 3 h

### *1. Dosage du glucose plasmatique par la méthode à la glucose oxydase (GOD).*

La gamme d'étalonnage et les dosages seront traités en parallèle.

## 1.1. *Étalonnage.*

### Préparation

Préparer 100 mL d'une solution mère de glucose à  $10,0 \text{ mmol.L}^{-1}$

(masse molaire du glucose :  $180 \text{ g.mol}^{-1}$ ).

Réaliser, en fiole jaugée de 50 mL, une solution étalon à  $1 \text{ mmol.L}^{-1}$  par dilution au 1/10 de la solution mère.

Préparer en tube à essais, 5 solutions étalons filles selon les indications suivantes :

N° tubes	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>
Solution étalon (mL)	2	4	6	8	10
Eau déminéralisée (mL)	8	6	4	2	0
Concentrations molaires ( $\text{mmol.L}^{-1}$ )	0,20	0,40	0,60	0,80	1

### Réaction colorée

Dans une série de tubes à hémolyse, réaliser la réaction colorée.

N° tubes	0	F' <sub>1</sub>	F' <sub>2</sub>	F' <sub>3</sub>	F' <sub>4</sub>	F' <sub>5</sub>
Eau déminéralisée (mL)	0,2					
Solutions étalons filles (mL)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Réactif (mL)	2	2	2	2	2	2

Mélanger.

Laisser la coloration se développer 30 min à température ambiante. La coloration est stable 1 heure.

Lire l'absorbance à 505 nm.

## 1.2. *Dosage du glucose plasmatique*

### Dilution du plasma

Diluer le plasma en tube en hémolyse :

- prise d'essai : 0,1 mL
- eau déminéralisée : 0,9 mL

### Réaction colorée (2 essais)

Dans 2 tubes à hémolyse, introduire

- plasma dilué: 0,2 mL
- réactif: 2 mL

Poursuivre comme pour l'étalonnage. Remplir la feuille de résultats.

## 2. *Dosage d'une solution de saccharose par réfractométrie.*

- Mesurer l'indice de réfraction :
- d'une solution étalon de saccharose à  $200 \text{ g.L}^{-1}$
- d'une solution étalon de saccharose à  $250 \text{ g.L}^{-1}$

- Mesurer l'indice de réfraction de la solution X à doser.
- Compléter la feuille de résultats.

### FEUILLE DE RÉSULTATS

#### 1. Dosage du glucose plasmatique par la méthode à la glucose oxydase.

Remplir le tableau suivant :

Tube	0	F'1	F'2	F'3	F'4	F'5	essai 1	essai 2
Absorbance (A)								
C glucose (mmol.L <sup>-1</sup> )	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1		

Tracer sur papier millimétré la courbe  $A = f(c_{\text{glucose}})$ .

En déduire la glycémie en mmol.L<sup>-1</sup> et en g.L<sup>-1</sup>.

Conclure.

Données : glucose = 180 g.mol<sup>-1</sup>

glycémie physiologique: 3,90 - 5,55 mmol.L<sup>-1</sup>.

#### 2. Dosage d'une solution de saccharose par réfractométrie.

Compléter le tableau suivant :

Solutions	1	2	X
concentrations en saccharose en g.L <sup>-1</sup>			
Indices de réfraction			

Calculer la concentration en saccharose de la solution X

- en g.L<sup>-1</sup>

- en mol.L<sup>-1</sup>

Donnée : saccharose = 342 g.mol<sup>-1</sup>.

## **Sujet n°28**

### *Épreuve préliminaire de Microbiologie*

Durée : 30 minutes      Coefficient : 1,5

Calculatrice interdite

#### **DÉNOMBREMENT DE LEVURES ET DE MOISSURES DANS UN MÉDICAMENT**

Afin de dénombrer les bactéries, les levures et les moisissures dans un médicament en solution aqueuse, on dispose des milieux 1 et 2 dont la composition figure ci-dessous:

milieu 1		Milieu 2	
Peptones pancréatiques de caséine	15 g	Peptones de viande et de caséine	10 g
Peptones papainiques de soja	5 g	Glucose	40 g
Chlorure de sodium	5 g	Chloramphénicol	0,5 g
Agar	15 g	Agar	15 g
Eau distillée	1 L	Eau distillée	1 L
pH 7,3		pH 5,6	

1- Choix des milieux.

1-1 Préciser les rôles des constituants du milieu 1 et son intérêt.

1-2 Préciser les caractéristiques du milieu 2 et son intérêt.

2 - Après incubation convenable en aérobiose les colonies sont dénombrées sur les boîtes inoculées

Milieu		Nombre de colonies obtenues après inoculation du milieu par 1 mL de:	
		produit pur	Dilution 10 <sup>-1</sup>
1	Boîte 1	> 300	110
	Boîte 2	> 300	106
2	Boîte 1	0	0
	Boîte 2	0	0

2-1 Justifier les étapes du protocole : dilution, inoculation par 1 mL, essai en double.

2-2 Exprimer le résultat des dénombrements.

3 - Une colonie est prélevée sur le milieu 1 et soumise à la coloration de Gram.

3-1 L'observation microscopique donne:



Décrire les éléments représentés sur le schéma ; interpréter l'aspect de ces éléments.

3-2 Que conclure à ce stade de l'analyse ?

## Travaux pratiques de Microbiologie 1<sup>o</sup> jour

(6 points pour les premier et second jours)

Durée : 2 h 00

### 1. Dénombrement de la flore totale et de la flore fongique d'une lotion oculaire.

À partir d'un échantillon de lotion oculaire, noté E :

1.1. Réaliser une dilution de l'échantillon au 1/10, en eau physiologique.

1.2. Ensemencer 1 cm<sup>3</sup> de l'échantillon et de la dilution 10<sup>-1</sup> dans la masse :

- d'une gélose pour dénombrement,
- d'une gélose Sabouraud + chloramphénicol.
- (2 boîtes par essai).

Incuber à température convenable.

## 2. Réalisation d'un antibiogramme à partir d'une souche isolée d'une urine.

Une souche isolée d'une urine a été cultivée en bouillon trypticase soja pendant 24 h, à 37°C.

- 2.1. Réaliser une coloration de Gram.
- 2.2.ensemencer, selon la technique standardisée, le milieu de Mueller Hinton fourni.
- 2.3. Déposer les 6 disques d'antibiotiques fournis par le centre. Incuber à 37°C.

*Remarque : les boîtes seront laissées en fin d'épreuve sur la paillasse avec indication des températures d'incubation.*

### *Travaux pratiques de Microbiologie 2<sup>e</sup> jour*

Durée: 1 heure

1 - Dénombrement de la flore totale et de la flore fongique d'une lotion oculaire.

Procéder à la lecture et au dénombrement des milieux.

Conclure.

2 - Réalisation d'un antibiogramme à partir d'une souche isolée d'une urine.

Procéder à la lecture qualitative des résultats à l'aide de l'abaque mis à disposition.

Présenter les résultats sous forme de tableau (nom de l'antibiotique, mesure du diamètre de la zone d'inhibition, conclusion).

### *Épreuve préliminaire de Biologie humaine*

Durée : 30 minutes      Coefficient : 1,5

Calculatrice autorisée

On réalise sur le sérum d'une femme le sérodiagnostic de la syphilis par la technique d'hémagglutination passive.

I – Quel est le but des réactions sérologiques ?

II - Schématiser le principe de l'hémagglutination passive.

Quels sont les autres types de réactions d'agglutination ? Illustrer chaque type par un exemple.

III - La réaction qualitative s'étant révélée positive, on réalise la réaction quantitative.

On effectue la manipulation selon les indications du tableau ci-dessous:

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diluant (µL)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sérum pré-dilué au 1/10 (µL)	25 (1)	25 (2)	25 (2)	25 (2)	25 (2)	25 (2)	25 (2)	25 (3)	-	-
Sérum témoin négatif dilué au 1/20 (en µL)	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-
Sérum témoin positif dilué au 1/20 (en µL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
Hématies Ag (µL)	-	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Hématies témoins (µL)	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dilutions finales du sérum										

(1) jeter 25 µL

(2) redistribuer 25 µL dans la cupule suivante après mélange.

(3) jeter 25  $\mu\text{L}$

III-1 Quels sont les rôles des cupules 1, 9, 10 ?

III-2 Calculer les dilutions finales

III-3 La réaction est négative à partir de la cupule 7. Donner le titre du sérum.

## **Travaux pratiques de Biochimie et de Biologie humaine**

BIOCHIMIE : (7 points) et BIOLOGIE HUMAINE : (7 points) Durée : 4 h

### **A. BIOCHIMIE**

#### **ANALYSE D'UN DESSERT À BASE DE CRÈME DE LAIT**

##### **1. Détermination de l'indice de saponification de la crème de lait.**

À partir de la crème, on a préparé une solution S de lipides dans l'isobutanol-éthanol, à  $15 \text{ g.dm}^{-3}$ .

###### 1.1. Essai (2 essais).

Dans un ballon à saponification, introduire

-  $E_1 = 20 \text{ cm}^3$  de solution de potasse alcoolique de concentration molaire voisine de  $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$

-  $E = 10 \text{ cm}^3$  de solution S de lipides à la concentration de  $15 \text{ g.dm}^{-3}$  dans l'isobutanol éthanol.

Adapter et fixer le réfrigérant à air. Porter au bain-marie à  $100^\circ\text{C}$ , pendant 30 minutes, en agitant fréquemment.

Laisser refroidir.

Ajouter 2 gouttes de phénolphaléine.

Doser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $0,200 \text{ mol.dm}^{-3}$ , en agitant constamment jusqu'à décoloration.

Soit  $V_1 \text{ cm}^3$  versé.

###### 1.2. Témoin (2 témoins).

Dans une fiole d'Erlenmeyer, introduire

$E_2 = 20 \text{ cm}^3$  de solution de potasse alcoolique de concentration molaire voisine de  $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$

$E = 10 \text{ cm}^3$  d'isobutanol-éthanol

2 gouttes de phénolphaléine.

Doser par la solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire  $0,200 \text{ mol.dm}^{-3}$

Soit  $V_2 \text{ cm}^3$  versé.

###### 1.3. Résultats.

Déterminer à partir des résultats expérimentaux obtenus l'indice de saponification.

##### **2. Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique.**

###### 2.1. Mode opératoire.

- Dans 4 microcuvettes, introduire

	Témoin réactif	Étalon	Essai 1	Essai 2
Solution étalon à 2,29 mmol/L de triglycérides		10 $\mu$ L		
Sérum à analyser			10 $\mu$ L	10 $\mu$ L
Réactif de coloration	1 mL	1 mL	1 mL	1 mL

- Mélanger. Laisser incuber 15 minutes à température ambiante. Lire les absorbances à 505 nm contre le témoin réactif.

- Remarques :**
- la coloration est stable 1 heure,
  - la méthode est linéaire de 0 à 5,1 mmol.L<sup>-1</sup>

## 2.2. Résultats.

- Compléter la feuille de résultats.

**Donnée :** masse molaire moyenne des triglycérides sériques = 875 g.mol<sup>-1</sup>

## B. BIOLOGIE HUMAINE

### DÉTERMINATION DU TITRE D'UN SÉRUM DE CONTRÔLE POSITIF

Dans le cadre du sérodiagnostic de la syphilis, on veut déterminer le titre d'un sérum de contrôle positif afin de vérifier le bon déroulement de la technique employée. Le titrage est réalisé par une technique d'agglutination passive d'hématies sensibilisées (TPHA).

#### 1. RÉACTIFS

- Sérum de contrôle positif : le titre indiqué par le fabricant sera donné au début de l'épreuve. Ce sérum, d'origine humaine, doit être manipulé avec les précautions d'usage concernant les réactifs biologiques.
  - Diluant coloré.
  - Suspension d'hématies de poulet sensibilisées par l'antigène spécifique.
- Bien agiter le tube avant emploi.
- Suspension d'hématies de poulet non sensibilisées. Bien agiter le tube avant emploi.

#### 2. TECHNIQUE

##### 2.1. Dilution du sérum au 1/20.

Dans un tube à hémolyse, mesurer 50  $\mu$ L de sérum et 950  $\mu$ L de diluant. Mélanger.

##### 2.2. Réalisation du sérodiagnostic.

Dans une plaque pour microtitration à fond rond, réaliser les opérations indiquées dans le tableau ci-dessous.

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Diluant ( $\mu$ L)			25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Sérum dilué au 1/20 ( $\mu$ L)	25	25	25 (2)	25 (1)								
Hématies de poulet sensibilisées ( $\mu$ L)		75	75	75	75	75	75	75	75	75		75

Hématies de poulet non sensibilisées (µL)	75										75
---	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

(1) jeter 25 µL

(2) redistribuer 25 µL dans la cupule suivante après mélange.

Couvrir la plaque et homogénéiser quelques secondes sur un agitateur rotatif.

Incuber 45 minutes à 1 heure à 18-25°C (éviter les vibrations et l'exposition à la chaleur).

### 2.3. Lecture

Observer l'agglutination apparue dans chaque cupule et noter ces observations dans le tableau de résultats.

## 3. **RÉSULTATS**

Dans cette technique, le titre est donné par la dernière dilution donnant encore une agglutination visible (notée 1+).

À la suite de la lecture, déterminer le titre du sérum de contrôle utilisé.

Comparer la valeur trouvée à celle donnée par le fabricant. Conclure.

## FEUILLE DE RÉSULTATS

### **BIOCHIMIE**

#### 1. Détermination de l'indice de saponification de la crème de lait.

	V <sub>1</sub> (cm <sup>3</sup> )	V <sub>2</sub> (cm <sup>3</sup> )
Premier essai		
Deuxième essai		

Calcul :

#### 2. Dosage des triglycérides sériques par méthode enzymatique.

Résultats expérimentaux :

	Étalon	Essai 1	Essai 2
A à 505 nm			

Calcul de la concentration molaire en triglycérides dans le sérum.

Calcul de la concentration massique en triglycérides dans le sérum.

---

**FEUILLE DE RÉSULTATS**

**BIOLOGIE**

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	témoin sérum										THNS	THS
Dilutions	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>	<b>Erre</b>		
Agglutinations observées												

THNS : Témoin hématies non sensibilisées.

THS : Témoin hématies sensibilisées

Indiquer ci-dessous la légende utilisée pour la représentation des agglutinations.

Titre du sérum de contrôle positif :

Rappel : titre de ce même sérum indiqué par le fabricant :

Conclusion :

---

# SUJETS D'ORAUX

Les différentes questions d'oraux que vous trouverez ci-dessous ont été réellement posées lors de la session 97 ou 98 du bac STL-BGB. Nous les avons séparé par disciplines MAIS, pour la partie biologique, l'interrogation a porté sur **deux disciplines au moins** : ces questions sont donc associées par deux au moins.

Ces questions n'ont pour but, dans ces annales, que de montrer les différents types d'interrogations possibles et de servir de révision aux lecteurs, tant d'ailleurs pour l'écrit que pour l'oral.

## Sujets de physique

### Sujet n°1

Le spectre de la lumière émise par une lampe à vapeur de mercure comporte les raies suivantes :

$\lambda_1 = 577 \text{ nm}$ ;  $\lambda_2 = 546 \text{ nm}$ ;  $\lambda_3 = 492 \text{ nm}$ ;  $\lambda_4 = 436 \text{ nm}$ ;  $\lambda_5 = 405 \text{ nm}$ .

- 1) L'une de ces raies appartient-elle à l'ultraviolet ? Pourquoi ?
- 2) Calculer en joules et en électron-volts l'énergie de transition correspondant à l'émission de la première raie.

**Données :** Constante de Planck :  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$   
Célérité de la lumière :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$        $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

### Sujet n°2

Une batterie de 20 V et de résistance interne égale à  $1 \Omega$  est en série avec un moteur et un conducteur ohmique de résistance  $R = 5 \Omega$ .

- Quand le moteur est bloqué, la résistance  $R$  fournit en 5 minutes une énergie thermique de 6,02 kJ.
- Quand le moteur tourne à une vitesse constante, le dégagement de chaleur dans la résistance  $R$  est pendant le même temps, 5 minutes, de 376 J.

- 1) Calculer les caractéristiques du moteur : F.c.é.m et résistance interne.
- 2) Quand le moteur tourne, faire son bilan des puissances et calculer son rendement.

### Sujet n°3

On effectue l'électrolyse d'une solution de sulfate de cuivre entre des électrodes inattaquables en graphite. Le passage d'un courant électrique dans la solution s'accompagne d'un dépôt de cuivre sur l'une des électrodes et d'un dégagement de dioxygène sur l'autre.

- 1) Quelles sont les réactions qui se produisent aux électrodes ? On donnera les demi-équations électroniques en précisant le nom de l'électrode.
- 2) On effectue l'électrolyse pendant une heure, l'intensité du courant étant fixée à 0,16 A. Quelle charge électrique traverse l'électrolyseur pendant cette durée ? Quelle est la quantité d'électrons correspondante (en mol) ?

3) Calculer la masse de cuivre produite en une heure ainsi que le volume de dioxygène dégagé.

**Données :**

$$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\text{Volume molaire dans les conditions de l'expérience : } V_m = 22,4 \text{ dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\text{Charge de l'électron : } q = 1,6\cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{Nombre d'Avogadro : } N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

### **Sujet n°4**

Une pile Leclanché a une f.é.m  $E = 1,5 \text{ V}$  et une résistance interne  $r = 0,5 \Omega$ . Elle peut produire une intensité  $I = 20 \text{ mA}$  pendant une durée de 120 heures.

1) Combien d'éléments faut-il associer pour fabriquer une pile plate de f.é.m  $E_1 = 4,5 \text{ V}$  ? Indiquez sur un schéma comment ils doivent être reliés entre eux et au circuit comprenant un rhéostat, un voltmètre, un ampèremètre. Précisez le sens du courant.

2) Calculez :

- la capacité d'un élément;

- la quantité de zinc ainsi que la quantité de dioxyde de manganèse  $\text{MnO}_2$  consommés.

3) Calculez la tension aux bornes de la pile plate, la puissance et l'énergie produite.

**Données :**

$$M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Mn}) = 55 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Couples en jeu :  $\text{MnO}_2/\text{MnO}(\text{OH})$  et  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$ .

### **Sujet n°5**

On considère une bobine assimilable à un solénoïde théorique ayant les caractéristiques suivantes :

- rayon moyen des spires :  $R = 10 \text{ cm}$
- nombre total de spires :  $N = 500$
- longueur de la bobine :  $l = 1,00 \text{ m}$
- $\mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$

1) Donner la définition du flux propre de ce solénoïde en utilisant les données.

2) Donner les caractéristiques et la valeur du champ magnétique dans le solénoïde lorsqu'il est parcouru par un courant  $I$ .

3) En déduire une nouvelle expression du flux propre et l'expression de l'inductance du solénoïde.

4) Calculer l'inductance de la bobine sachant qu'elle est fonction des caractéristiques du solénoïde.

### **Sujet n°6**

Le polonium  $\text{Po}$  (210, 84) est un élément radioactif qui se désintègre en donnant une particule  $\alpha$  et un isotope du plomb  $\text{Pb}$  ( $x$ ,  $y$ ).

1) Écrire l'équation de la désintégration et calculer x et y en précisant les règles utilisées. Que représentent ces nombres ?

2) Des mesures précises ont donné :

masse du noyau de Po = 210,0482 u

masse du noyau de Pb = 206,0385 u

masse du noyau de He = 4,0039 u

2-1) Donner la définition de l'unité de masse atomique et montrer que  $1u = 1,67.10^{-27}$  kg.

2-2) Examiner s'il y a ou non conservation de la masse au cours de la désintégration. Comment la variation éventuelle de la masse est-elle reliée à l'énergie apparue ?

## **Sujet n°7**

Pour produire des rayons X on bombarde un cristal métallique avec des électrons d'énergie cinétique  $E_c = 120$  keV.

1) Calculer la vitesse de ces électrons.

2) Calculer la longueur d'onde des photons X émis.

**Données :**

Constante de Planck :  $h = 6,63.10^{-34}$  J.s

Célérité de la lumière :  $c = 3.10^8$  m.s<sup>-1</sup>

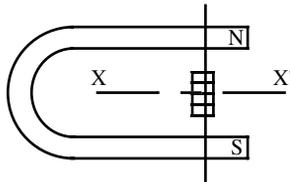
1 eV =  $1,6.10^{-19}$  J

Masse de l'électron :  $m = 9,1.10^{-31}$  kg

## **Sujet n°8**

1) Décrire deux dispositifs permettant d'obtenir un champ magnétique sensiblement uniforme, en précisant dans chaque cas la région de l'espace concerné.

2) On place entre les deux branches d'un aimant en U une bobine comportant 50 spires de rayon 1,5 cm, fermée sur elle-même. Le plan de la bobine est perpendiculaire à l'axe Nord-Sud de l'aimant, comme l'indique la figure ci-dessous :



2-1) Représenter le vecteur champ magnétique B entre les branches de l'aimant.

2-2) Sachant que  $B = 0,05$  T, calculer le flux du champ magnétique à travers la bobine.

2-3) On fait tourner la bobine de  $90^\circ$  autour d'un axe horizontal XX' en 0,01 s. Calculer la valeur absolue de la f.é.m moyenne induite.

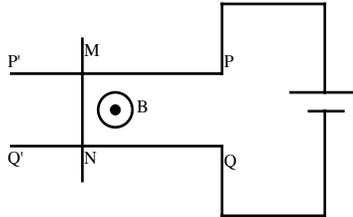
## **Sujet n°9**

Un solénoïde comportant 200 spires de rayon  $r = 5$  cm est placé dans un champ magnétique uniforme B de telle façon que son axe ait pour direction celle de B.

- 1) Calculer le flux du champ  $B$  à travers une spire, puis à travers tout le solénoïde. Application numérique  $B = 0,1 \text{ T}$ .
- 2) La norme du champ  $B$  décroît de  $0,1 \text{ T}$  à  $0 \text{ T}$  en  $0,05 \text{ s}$ . Calculer la valeur absolue de la f.é.m moyenne induite qui apparaît aux bornes du solénoïde.

## Sujet n°10

Deux rails métalliques, parallèles, horizontaux, de résistance négligeable,  $PP'$  et  $QQ'$ , sont reliés à un générateur de courant continu.



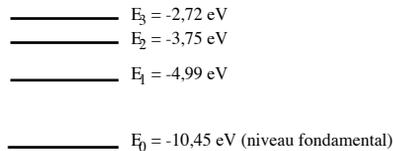
Sur ces deux rails, une tige métallique  $MN$  peut glisser sans frottement, en restant perpendiculaire aux rails. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme perpendiculaire au plan des rails.

- 1) Indiquer le sens du courant. Préciser la direction et le sens de la force électromagnétique qui s'exerce sur  $MN$ .
- 2) Calculer la norme de cette force.

**Application numérique :**  $B = 0,5 \text{ T}$ ;  $I = 5 \text{ A}$ ;  $MN = 0,1 \text{ m}$

## Sujet n°11

On donne sur le diagramme ci-dessous quelques niveaux d'énergie de l'atome de mercure :



Les constantes fondamentales valent respectivement :

- Constante de Planck :  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
- Célérité de la lumière :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

- 1) On s'intéresse au spectre d'émission du mercure.

1-1) Calculer les énergies des photons émis par l'atome de mercure lorsque celui-ci passe du niveau  $E_3$  au niveau  $E_1$  et du niveau  $E_2$  au niveau  $E_0$ . Donner le résultat en électronvolts et en joules.

1-2) Quelles sont les longueurs d'onde  $\lambda_{31}$  et  $\lambda_{20}$  des rayonnements émis ? Dans quels domaines se trouvent ces deux longueurs d'onde ?

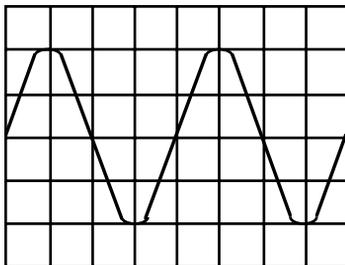
- 2) Citer un dispositif expérimental permettant d'observer un spectre de raies d'émission.

## **Sujet n°12**

**Courant alternatif** : sur un oscilloscope dont les réglages de sensibilité indiquent :

horizontalement 1 ms/division,  
verticalement 2V/division

On observe la courbe ci-contre :



1) Dédire de la courbe :

- la période de la tension observée.
- la valeur maximale de cette tension.

2) Calculer la fréquence de la tension observée; puis sa valeur efficace.

3) Sachant que l'expression générale de la tension instantanée est :

$u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)$  et que  $u(0) = 0V$ , donner cette expression dans le cas du problème.

## **Sujets de chimie**

### **Sujet n°1**

1) En milieu acide, le dichromate de potassium peut agir comme oxydant de certains réducteurs. Écrire l'équation de réduction de  $Cr_2O_7^{2-}$  en  $Cr^{3+}$ .

2) Une lame de platine trempe dans une solution acide contenant des ions  $Cr_2O_7^{2-}$  et  $Cr^{3+}$ . Appliquer la loi de Nernst pour exprimer le potentiel pris par la lame en fonction des concentrations molaires en ions  $Cr_2O_7^{2-}$  et  $Cr^{3+}$  et du pH.

3) Quel est le pH d'une solution d'acide sulfurique à  $10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}$  ?

### **Sujet n°2**

1) Démontrer la formule permettant de calculer le pH de l'acide faible HA en solution dans l'eau.

2) Application numérique : calculer le pH d'une solution d'acide méthanoïque à  $10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3}$ . Justifier les approximations ( $K_a = 1,6 \cdot 10^{-4}$ ).

3) Faire le schéma d'une électrode normale à hydrogène.

### **Sujet n°3**

1) Quel est le potentiel d'électrode  $\Pi_1$  d'une lame de platine plongeant dans une solution contenant  $0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$  d'ions fer(II) et  $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$  d'ions fer(III) ?

2) Quel est le potentiel d'électrode  $\Pi_2$  d'une lame de platine plongeant dans une solution contenant  $0,15 \text{ mol.dm}^{-3}$  de permanganate de potassium et  $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$  de sulfate de manganèse et dont le pH est fixé à  $\text{pH} = 0$  ?

3) On constitue une pile avec les deux demi-piles précédentes.

3-1) Faire le schéma de cette pile.

- 3-2) Indiquer, en les justifiant, les polarités des électrodes, le sens de circulation des électrons et celui du courant lorsque la pile débite dans un circuit extérieur.
- 3-3) Calculer la f.é.m de la pile en début de fonctionnement.
- 4) Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique qui a lieu lorsque la pile débite.

Données à 25°C :

Potentiels standards d'oxydoréduction  $\Pi^\circ$  :

$\Pi^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ ;  $\Pi^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,52 \text{ V}$  (valeur à pH = 0).

$RT/F \ln x = 0,66 \log x$

### Sujet n°4

- 1) Le produit de solubilité du sulfate d'argent est  $K_s = 1,2 \cdot 10^{-5}$  à 20°C. Calculer à cette température la concentration molaire d'une solution aqueuse saturée S de sulfate d'argent.
- 2) On plonge une lame d'argent dans la solution saturée S précédente. Calculer son potentiel d'électrode mesuré par comparaison avec une électrode normale à Hydrogène.
- 3) On ajoute à 1 dm<sup>3</sup> de la solution S,  $7,5 \cdot 10^{-2}$  moles d'ammoniac sans variation apparente de volume. Il se forme des ions complexes diammine argent I  $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$  et le potentiel de l'électrode devient égal à 0,49 Volts.
- 3-1) Calculer la concentration molaire des ions  $\text{Ag}^+$  libres.
- 3-2) En déduire la constante de dissociation  $K_d$ , à la température de l'expérience, de ce complexe.

**Donnée :** Le potentiel normal du couple  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  est de 0,80 V.

### Sujet n°5

Le produit de solubilité de l'oxalate de calcium ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ) est égal à  $3,6 \cdot 10^{-9}$  à 25°C.

- 1) Calculer la solubilité (en mol.dm<sup>-3</sup>) de l'oxalate de calcium dans l'eau pure à 25°C.
- 2) Quel est le volume d'eau pure à 25°C nécessaire pour dissoudre un calcul rénal supposé formé d'oxalate de calcium pur et qui pèse 0,768 g ?
- 3) Quel volume de solution de chlorure de calcium à 0,25 mol.dm<sup>-3</sup> faut-il employer pour dissoudre cette même masse ? Commenter ce résultat.

**Données :**

$C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $\text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### Sujet n°6

La constante de dissociation de l'acide méthanoïque est égale à  $2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.dm}^{-3}$ .

- 1) Calculer le pKa de l'acide méthanoïque.
- 2) Déterminer le pH d'une solution  $10^{-1} \text{ mol.dm}^{-3}$  d'acide méthanoïque.
- 3) Si on neutralise l'acide méthanoïque par de l'hydroxyde de sodium, le pH du point équivalent est-il inférieur, égal ou supérieur à 7 ? Expliquer votre réponse.

4) Quel est le potentiel pris par une lame de platine plongeant dans une solution contenant  $10^{-1} \text{ g.dm}^{-3}$  de  $\text{Fe}^{3+}$  et  $10^{-1} \text{ g.dm}^{-3}$  de  $\text{Fe}^{2+}$ .

**Données :**  $E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ .  $RT/F \ln x = 0,66 \log x$

### Sujet n°7

1) On considère le couple rédox  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ .

1-1) Donner l'expression du potentiel pris par une électrode de platine plongée dans une solution contenant des ions dichromate  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  et des ions  $\text{Cr}^{3+}$  en milieu acide.

1-2) Calculer le potentiel  $\Pi_1$ .

**Donnée :**

$$\Pi^\circ (\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}. \quad [\text{Cr}^{3+}] = 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3}$$

$$[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 10^{-2} \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ mol.dm}^{-3}$$

2) Une autre électrode de platine plonge dans une solution contenant des ions  $\text{Fe}^{2+}$  et  $\text{Fe}^{3+}$ . Calculer le potentiel  $\Pi_2$  de cette électrode.

**Donnée :**

$$\Pi^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}. \quad [\text{Fe}^{2+}] = 10^{-3} \text{ mol.dm}^{-3} \quad [\text{Fe}^{3+}] = 10^{-1} \text{ mol.dm}^{-3}$$

3) Ces deux demi-piles sont reliées par un pont salin.

3-1) Faire un schéma de la pile. Indiquer la polarité de chaque électrode et le sens des électrons lorsque la pile débite.

3-2) Calculer la f.é.m E de cette pile.

3-3) Écrire l'équation bilan lorsque la pile débite.

**Donnée :**  $RT/F \ln x = 0,66 \log x$

### Sujet n°8

L'éthylamine  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$  est une base faible. La constante d'acidité du couple  $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_3^+/\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$  est  $K_a = 1,67 \cdot 10^{-9}$ .

1) Calculer le pH d'une solution d'éthylamine de concentration  $c_0 = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3}$ .

2) Calculer le taux de transformation de l'éthylamine en son acide conjugué.  $\alpha = [\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_3^+]/c_0$ .

3) On ajoute sans variation notable de volume 0,1 mol de soude à un litre de solution d'éthylamine. Comment évolue  $\alpha$  ? Justifier la réponse.

### Sujet n°9

1) La solubilité du fluorure de magnésium  $\text{MgF}_2$  est égale à  $0,075 \text{ g.dm}^{-3}$ . Calculer le produit de solubilité de  $\text{MgF}_2$ .

**Donnée :**

$$M_{\text{Mg}} = 24,3 \text{ g.mol}^{-1} \quad M_{\text{F}} = 19,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

2) Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide sulfurique  $0,2 \text{ mol.dm}^{-3}$ .

3) Faire le schéma de la pile suivante avec  $[\text{Cu}^{2+}] = 1 \text{ mol.dm}^{-3}$  et  $[\text{Zn}^{2+}] = 1 \text{ mol.dm}^{-3}$ . Le couple  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$  est le couple le plus oxydant.



1. Le nombre de cellules par mL de milieu est obtenue après dilution de la suspension initiale et inoculation d'un milieu nutritif solide en boîte de Pétri.

On obtient :

Dilution	Volume inoculé (mL)	Nombre de colonies obtenues
$10^{-3}$	0,1	102

Calculer le nombre No de bactéries par mL dans la suspension initiale

2. Des mesures effectuées à des intervalles de temps réguliers ont permis de construire la courbe de croissance ci-jointe.

2.1. Nommer les différentes phases dans l'ordre chronologique et donner leur durée

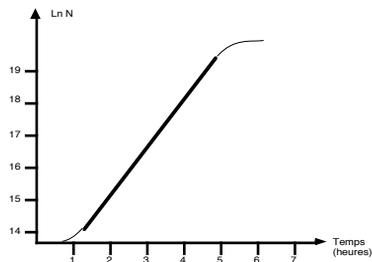
2.2. Expliquer comment varie la vitesse spécifique de croissance en fonction du temps pour les différentes phases.

2.3. Des mesures effectuées aux temps  $t_1$  et  $t_2$  ont donné les résultats suivants :

$t_1=2$ heures	$\ln N_1=15,85$
$t_2=3$ heures	$\ln N_2=17,95$

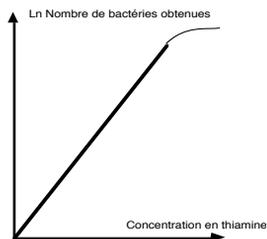
Définir et calculer le taux de croissance.

Document :



#### **sujet 4 : La croissance de *Staphylococcus aureus*.**

Avec une souche de *Staphylococcus aureus*, on réalise des cultures à 37°C, sur un milieu synthétique ne différant que par la concentration en thiamine du milieu. On détermine le logarithme du nombre n de germes obtenus en phase stationnaire pour chaque concentration en thiamine et on obtient la courbe suivante :



1. Justifier la température de 37°C.

2. Définir : "milieu synthétique"; quels sont les principaux composants ?

3. comment peut-on qualifier le comportement de *Staphylococcus aureus* vis à vis de la thiamine ?
4. Commenter l'allure de cette courbe.
5. Citer une utilisation pratique de ce type d'expérience.

### **sujet 5 : Étude du pouvoir pathogène.**

La souche étudiée a été isolée des selles d'un malade présentant les symptômes suivants :

- forte fièvre (40°C)
- état de prostration
- troubles digestifs (vomissements, diarrhées et douleurs abdominales).

1. Cette bactérie est entéropathogène. Son pouvoir pathogène s'exerce à la fois par son pouvoir invasif (virulence) et par l'action d'une endotoxine (LPS).

- 1.1 Définir les termes entéropathogène et pouvoir invasif.
- 1.2 Quels sont les facteurs liés à la bactérie leur conférant ce pouvoir invasif.
- 1.3 Préciser la nature chimique et les principales propriétés de l'endotoxine dans le cas de la *Salmonella* étudiée.

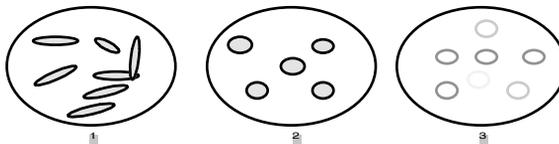
2. Un antibiogramme a été réalisé sur cette bactérie dans un but thérapeutique. Il a montré que la bactérie concernée est résistante à de nombreux antibiotiques traditionnellement efficaces sur la famille à laquelle elle appartient.

- 2.1 Quel est l'élément responsable de l'acquisition de cette multirésistance aux antibiotiques ?
- 2.2 Indiquer la nature chimique de cet élément et sa localisation dans la cellule bactérienne ?
- 2.3 D'une manière générale, ces éléments sont très redoutés des cliniciens dans les grands services hospitaliers.
  - Pour quelle raison ?
  - Quelle en est la conséquence ?

### **sujet 6 : Étude d'une souche de Salmonella.**

Étude des structures de surface

L'observation au microscope à contraste de phase de trois suspensions bactériennes de la souche de *Salmonella* a donné les résultats suivants :



1. Interpréter ces expériences et en déduire des propriétés de l'élément structural ainsi mises en évidence.

- la suspension 1 correspond à une colonie de *Salmonella* en eau physiologique
- la suspension 2 correspond à une colonie de *Salmonella* en milieu fortement saccharosé additionné de lysozyme
- la suspension 3 correspond à une colonie de *Salmonella* en eau distillée additionnée de lysozyme

2. La bactérie de la suspension 2 a cependant conservé ses propriétés antigéniques et son pouvoir pathogène. Justifier.

Faire un schéma simplifié et annoté la structure cellulaire permettant d'expliquer la conservation de ces propriétés.

3. L'étude des caractères biochimiques ayant permis d'identifier le genre *Salmonella*, on procède ensuite au sérotypage de la souche étudiée.

- Quels sont les antigènes recherchés dans le cas présent ?
- Indiquer leur localisation dans la bactérie et leur nature chimique.
- Quel type de réaction obtient-on ?
- Justifier.

## **sujet 7 : *Bacillus megaterium***

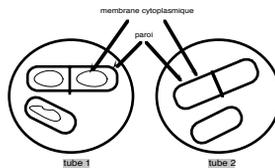
On centrifuge 25 mL d'une culture de *Bacillus megaterium* prélevés en fin de phase exponentielle de croissance. Le culot de centrifugation est remis en suspension dans 20 mL de tampon phosphate 0,04 mol.L-1 pH 7,2.

- à 1 mL de la suspension cellulaire. on ajoute 1 mL de solution de saccharose à 2 mol/L : tube n°1
- à 1 mL de la suspension cellulaire. On ajoute 1 mL d'eau distillée : tube n°2.

Après homogénéisation, les deux tubes sont mis à incuber pendant 2 min à 37°C. Les état frais réalisés sur les deux tubes sont schématisés sur la figure.

1. Définir : phase exponentielle de croissance.
2. Quel est l'intérêt des différents lavages au début de l'expérience ?
3. A quoi sert l' homogénéisation des tubes 1 et 2 ?
4. Comparer les résultats des deux observations microscopiques.
5. Justifier les résultats par les conditions expérimentales.
6. Quel phénomène physiologique mettant en jeu la membrane cytoplasmique est-il révélé par cette expérience ?
7. Si l'expérience avait été réalisée avec des globules rouges, on observerait un éclatement des cellule. Pourquoi n'est-ce pas le cas avec *Bacillus megaterium* ?

**Document :**



## **sujet 8 : *Sensibilité aux antibiotiques***

On assiste, depuis quelques années, à l'apparition de résistances à certains antibiotiques souvent préconisés pour traiter certaines infections.

1. citer et définir l'élément de structure cellulaire fréquemment responsable de l'acquisition de la résistance aux antibiotiques chez les bactéries.
2. Quels sont les modes de transmissions de cet élément de structure.

3. Donner les caractéristiques de cette résistance et les conséquences de ce phénomène pour l'antibiothérapie.

## **sujet 9 : Croissance**

1. Méthode d'évaluation de la croissance

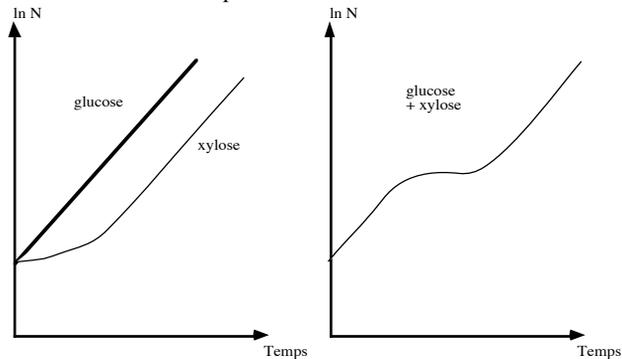
Donner le principe et la technique de l'évaluation d'une population bactérienne à l'aide d'un spectrophotomètre. Expliciter une autre méthode de dénombrement.

2. Suivi de la croissance d'*Escherichia coli* sur milieu synthétique non renouvelé et contenant soit du glucose, soit du xylose, soit les deux.

Sachant que l'inoculum provient d'une culture en phase exponentielle en milieu glucosé, observer et interpréter la courbe de croissance en milieu glucosé.

Comparer la croissance en milieu xylosé à celle en milieu glucosé et expliquer les différences observées. Comment évoluerait la croissance au delà de 8 heures si le milieu n'était pas renouvelé ?

Interpréter alors la courbe obtenue en présence des deux substrats.



## **sujet 10 : Capsule**

1. Composition et propriétés

Définir et localiser la capsule sur une schéma structural simple d'une bactérie.

Citer les biomolécules constitutives des capsules

Quelles sont les propriétés conférés par les capsules, les avantages et les inconvénients qu'elles procurent aux bactéries qui les possèdent ?

2. Expériences de Griffith

L'injection d'une souche vivante  $S_1$  de *Streptococcus pneumoniae* à des souris les tue.

L'injection d'une souche tuée  $S_1$  de *Streptococcus pneumoniae* à des souris ne les tue pas.

L'injection d'une souche vivante  $R_2$  de *Streptococcus pneumoniae* à des souris ne les tue pas.

L'injection du mélange d'une souche tuée  $S_1$  et d'une souche vivante  $R_2$  de *Streptococcus pneumoniae* à des souris les tue.

Sachant que les *Streptococcus pneumoniae*  $S_1$  sont capsulées (colonies S) tandis que les  $R_2$  ne le sont pas (colonies R), interpréter l'expérience présentée ci-dessus.

## **sujet 11 : Micro-organismes et milieu**

Les micro-organismes qui vivent en association avec des êtres vivants sont qualifiés de parasites. Il existe trois différents types de parasitisme : le commensalisme, la symbiose et la pathogénicité.

- 1) Définir chacune de ces relations hôte-parasite en donnant à chaque fois un exemple précis.
- 2) Le pouvoir pathogène peut se manifester selon deux types de mécanismes : la production de toxines ou la virulence qui correspond à la multiplication des bactéries. Deux expériences sont réalisées afin de dégager les caractéristiques du pouvoir pathogène :

**Expérience n°1** : on injecte à un lapin :

- ⇒ un filtrat de culture de *Clostridium tetani*. L'animal meurt rapidement.
- ⇒ directement *Clostridium tetani* sous la peau et l'animal ne meurt pas.

**Expérience n°2** : on injecte à un lapin :

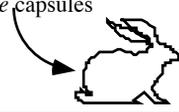
- ⇒ un filtrat de culture de *Streptococcus pneumoniae*. L'animal ne meurt pas.
- ⇒ directement *Streptococcus pneumoniae* sous la peau et l'animal meurt. On retrouve des bactéries dans tous les organes.

- 3) À partir de ces expériences préciser comment se manifeste le pouvoir pathogène de *Clostridium tetani* et de *Streptococcus pneumoniae*.

**Première série de résultats expérimentaux**

culture de <i>Clostridium tetani</i> 	L'animal meurt de tétanos.  À l'autopsie les bactéries ne sont pas retrouvées dans l'organisme.
filtrat stérile de culture de <i>Clostridium tetani</i> 	L'animal meurt de tétanos.

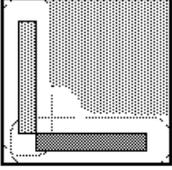
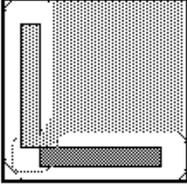
**Deuxième série de résultats expérimentaux**

culture de <i>Streptococcus pneumoniae</i> capsulés 	L'animal meurt par septicémie.  L'autopsie révèle la présence de bactéries dans tous les organes.
filtrat stérile de culture de <i>Streptococcus pneumoniae</i> capsulés 	Aucun trouble.

**sujet 12 : Les antibiotiques**

- 1) Donner la définition d'un antibiotique.
- 2) Citer deux modes d'action des antibiotiques.

- 3) Donner une définition de la CMI.
- 4) Présenter la méthode de détermination de la CMI en milieu liquide.
- 5) Interpréter les résultats d'associations d'antibiotiques présentées dans le document ci-dessous.

	
Atb1 : nitrofurantoïne Atb2 : acide nalidixique	Atb3 : triméthoprime Atb4 : sulfamide

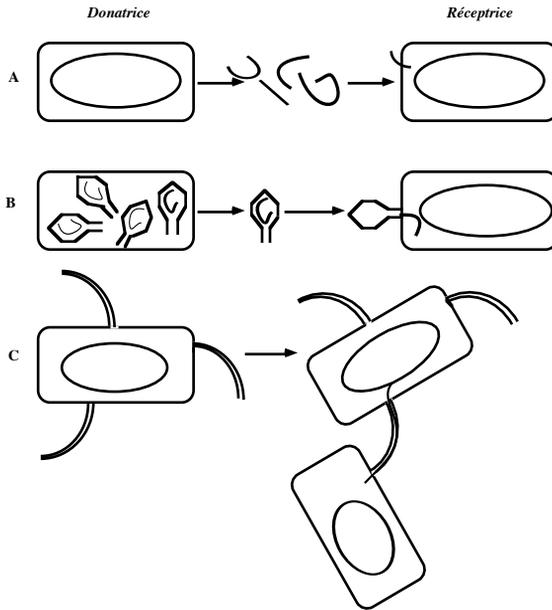
### **sujet 13 : Les facteurs de croissance**

- 1) Donner la définition et les propriétés d'un facteur de croissance.
- 2) Donner quelques exemples de facteurs de croissance.
- 3) Quel type trophique donne-t-on à une bactérie exigeant un ou plusieurs facteurs de croissance ?
- 4) On utilise cette particularité pour doser le facteur de croissance : il s'agit d'un dosage microbiologique.
  - 4-1) Quel est le principe de ce dosage ? Quels en sont les avantages ?
  - 4-2) Représenter la courbe obtenue lors de ce dosage et identifier la zone utilisable.

### **sujet 14 : Génétique bactérienne**

Le génome bactérien peut subir des modifications qui sont le résultat de transferts d'ADN d'une bactérie donatrice à une bactérie réceptrice. Il s'agit de la **transformation**, de la **conjugaison** et de la **transduction**.

- 1) Préciser quel est l'organisation du génome bactérien en donnant les caractéristiques de l'ADN chromosomique et de l'ADN plasmidique.
- 2) À partir des trois schémas donnés retrouver lesquels correspondent à la transformation, à la conjugaison et à la transduction.
- 3) Donner une définition simple de chacun de ces trois processus en rappelant leurs caractéristiques fondamentales.



## Biochimie

### sujet 1 : Glycolyse et Fermentation

#### 1. Glycolyse

Le schéma donne quelques étapes de la glycolyse.

Préciser et compléter ce schéma en y spécifiant notamment les coenzymes impliqués.

Établir le bilan de cette voie.

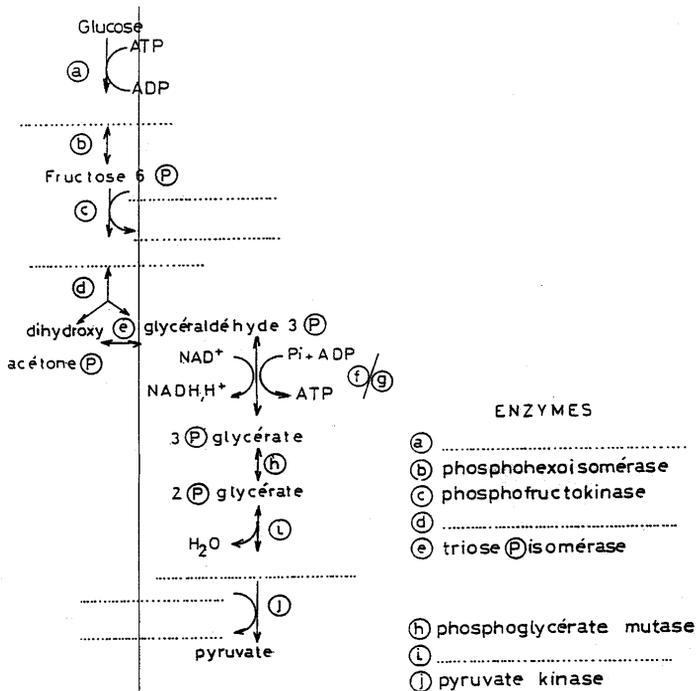
#### 2. Fermentation alcoolique de la levure.

2.1 Écrire sous forme chimique les deux équations qui permettent la transformation du pyruvate en éthanol et dioxyde de carbone lors de la fermentation alcoolique. En préciser les coenzymes.

2.2 On utilise du glucose dont le carbone 1 est radioactif.

Sur quel produit de la fermentation retrouvera-t-on la radioactivité ? Justifier la réponse.

2.3 Établir le bilan moléculaire de la fermentation alcoolique d'une molécule de glucose. Préciser le nombre de molécules d'ATP formées par molécule de glucose fermentées.



**sujet 2 : La Maltase**

5 mL d'une préparation de maltase à 1 mg de protéine/mL hydrolysent 1 mg de maltose en 10 minutes.

La préparation enzymatique est pure à 85%.

La masse molaire de la maltase est de 200 000 g/mol.

La masse molaire du maltose est de 342 g/mol.

1°) À quelle classe d'enzyme appartient la maltase ? Justifier.

2°) Écrire l'équation chimique de la réaction catalysée par la maltase (formules développées demandées).

3°) Définir et calculer :

- l'activité enzymatique contenue dans les 5 mL de préparation exprimée en kat.
- la concentration d'activité enzymatique exprimée en kat/mL de préparation.
- l'activité spécifique de la préparation exprimée en kat/mg de protéine.
- l'activité spécifique molaire de la maltase exprimée en kat/mol d'enzyme.

**sujet 3 : Influence de la concentration en substrat et la concentration en enzyme sur la vitesse d'une réaction enzymatique :**

conséquences pour la mesure d'une activité

**sujet 4 : La Glycolyse**

1. Dans quelle partie de la cellule se déroule la glycolyse ?
2. Au cours de cette séquence interviennent des enzymes appelées "kinases"(phosphoryl transférases).  
Quel est le coenzyme nécessaire aux réactions qu'elles catalysent ? Écrire sa structure schématique.  
Donner les réactions correspondantes (produits et substrat sous forme chimique)
3. Une réaction de la glycolyse est une oxydoréduction, accompagnée de phosphorylation.  
Écrire cette réaction (produits et substrat sous forme chimique)  
Pourquoi l'oxydoréduction est-elle accompagnée d'une phosphorylation ?
4. Quels sont les coenzymes nécessaires à la réaction acide pyruvique → acétyl CoA ?  
Indiquer leur rôle.  
Écrire le bilan moléculaire de cette réaction.

## **sujet 5 : Utilisation du Saccharose par la Levure de Boulangerie**

1. Les levures de l'espèce sauvage *S cerevisiae* sont des organismes aérobies facultatifs qui, sur milieu gélosé, prolifèrent en donnant des colonies. Deux types de colonies sont obtenus A et B. On étudie certaines caractéristiques des cellules A et B placées en milieu liquide convenable.

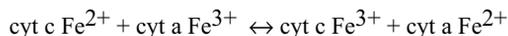
On effectue :

la mesure de l'absorption d'oxygène par les levures grâce à un microrespiromètre qui permet de transformer toute diminution partielle d'oxygène en phénomène électrique amplifié et enregistré (document 1)

L'enregistrement à l'aide d'un spectrophotomètre des variations de l'absorption de la lumière par les cytochromes des mitochondries de la levure quand la longueur d'onde varie.(document 2)

Décrire puis interpréter les documents 1 et 2 en les utilisant d'abord séparément puis en établissant un lien entre eux.

2. Soit la réaction faisant intervenir les cytochromes a et c



Dans quel sens la réaction tend-elle à se faire spontanément dans les conditions standards ? Pourquoi ?

Calculer la variation d'enthalpie libre standard ( $\Delta G^{\circ}$ ) de la réaction considérée dans le sens où elle tend à se faire spontanément.

Cette étape peut-elle correspondre à la phosphorylation d'un ADP ? Justifier la réponse.

Données :

$$\Delta G^{\circ} = - n F \Delta E^{\circ}$$

$$\Delta G^{\circ} = - 96,5 \text{ KJ si } n=1 \text{ et } \Delta E^{\circ} = 1 \text{ V}$$

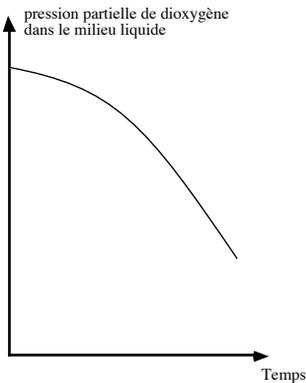
$$\text{cyt c Fe}^{3+} / \text{cyt c Fe}^{2+} \quad \Delta E^{\circ} \text{ à pH} = 7 \text{ et } 30^{\circ}\text{C} = +0,254 \text{ V}$$

$$\text{cyt a Fe}^{3+} / \text{cyt a Fe}^{2+} \quad \Delta E^{\circ} \text{ à pH} = 7 \text{ et } 30^{\circ}\text{C} = +0,29 \text{ V}$$

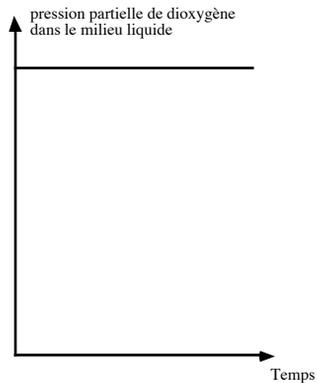
L'hydrolyse de l'ATP libère 30 KJ par mole.

Document 1 : Utilisation du dioxygène par les levures en fonction du temps

1/ cellules A

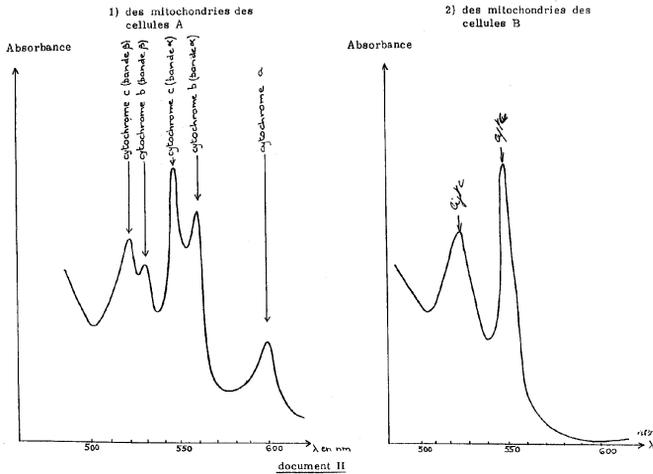


2/ cellules B



(la durée des mesures est suffisamment brève pour négliger les phénomènes de croissance cellulaire)

## Document 2 : Absorption de la lumière par les cytochromes

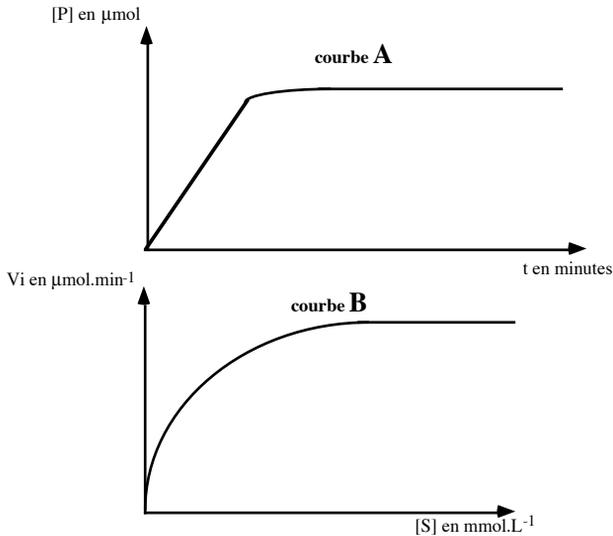


## sujet 6 : **Éléments de cinétique**

Les courbes A et B suivantes représentent des phénomènes étudiés en enzymologie.

- 1) Donner un **titre** à chacune de ces courbes.
- 2) Quelle est la courbe qui permet de déterminer  $v_i$  ? Sur la courbe choisie, montrer comment procéder pour cette détermination. Préciser les conditions expérimentales permettant la détermination de  $v_i$ .
- 3) Quelle est la courbe qui permet de déterminer  $V_{\max}$  ? Définir  $V_{\max}$  et préciser les conditions expérimentales permettant sa détermination. Positionner sa valeur sur la courbe.
- 4) Quelle est la courbe qui permet de déterminer  $K_M$  ? Définir  $K_M$ . Positionner sa valeur sur la courbe.

5) Présenter une autre représentation graphique permettant d'obtenir précisément  $K_M$  et  $V_{max}$



## **sujet 7 : Lipides et $\beta$ -oxydation**

### **1) Le trioctanoylglycérol est un lipide.**

1-1) Écrire sa formule semi-développée. Préciser à quelle famille de lipides il appartient.

On donne acide octanoïque =  $C_8 : 0$ .

1-2) Écrire l'équation d'hydrolyse du trioctanoylglycérol. Quelle est l'enzyme catalysant cette réaction d'hydrolyse ?

### **2) La dégradation de l'acide octanoïque dans la cellule est étudiée.**

La dégradation des acides gras dans la cellule est réalisée selon une voie métabolique appelée "  $\beta$ -oxydation ".

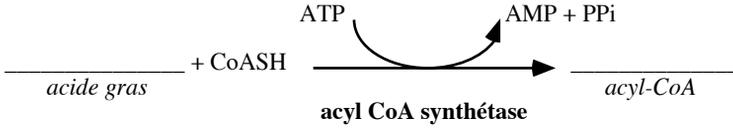
2-1) Avant d'être catabolisés, les acides gras doivent être activés (étape 1 du document en annexe). Compléter la réaction générale d'activation d'un acide gras, et présenter la localisation cellulaire de cette réaction.

2-2) Compléter le schéma de la  $\beta$ -oxydation présentée à l'étape 2 du document en annexe. Préciser sa localisation cellulaire et expliquer le terme  $\beta$ -oxydation.

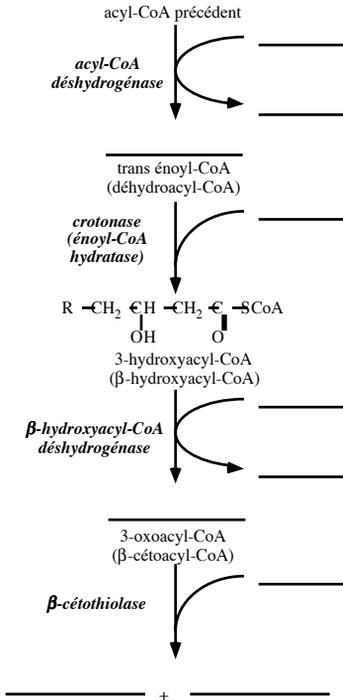
2-3) Établir le bilan moléculaire de la dégradation de l'acide octanoïque en acétylCoA.

# annexe au sujet n°2

## Étape 1



## Étape 2



### sujet 8 : Devenirs du pyruvate

#### 1) En anaérobiose

Le pyruvate peut subir une **fermentation lactique**.

1-1) Écrire le bilan de la réaction.

1-2) Soit T le coenzyme de cette réaction. Les potentiels standards d'oxydo-réduction des couples T/TH2 et pyruvate/lactate sont respectivement de -0,32 Volts et -0,19 Volts à pH = 7,0.

1-2-1) Calculer la variation d'enthalpie standard  $\Delta G^\circ$  à 25°C.

On donne :

$$\Delta G'^{\circ} = -n F \Delta E'^{\circ}$$

$$\Delta G'^{\circ} = -R T \ln K_{eq}$$

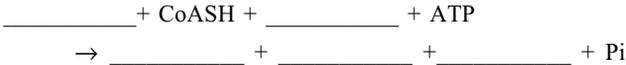
$$F = 96500 \text{ J.V}^{-1} . \text{mol}^{-1}$$

$$R = 8,32 \text{ J.mol}^{-1} . \text{K}^{-1}$$

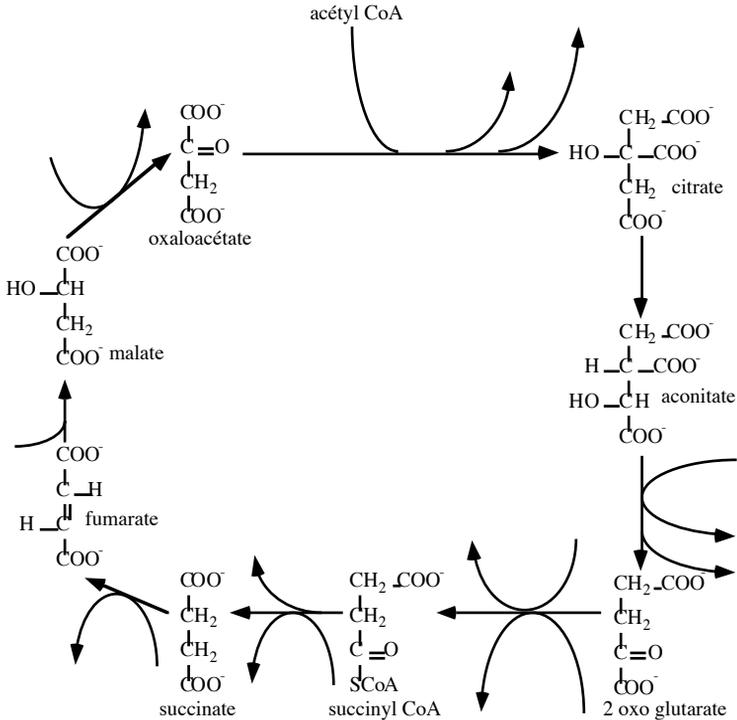
**2) En aérobiose**

Le pyruvate subit une “**décarboxylation oxydative**”. Celle ci est catalysée par un complexe multienzymatique. Un des produits formés est l’acétyl-CoA.

2-1) Nommer le complexe. Compléter l’équation le bilan de cette réaction :



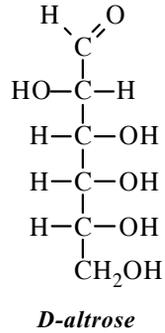
2-2) La dégradation se poursuit dans le cycle de Krebs. Quelle est la localisation cellulaire des enzymes du cycle de Krebs ? Compléter le schéma ci dessous :



**sujet 9 : Le D-altrose**

Soit le D-altrose de formule linéaire suivante :

- 1) Donner la définition d'un ose.
- 2) Donner les caractéristiques du D-altrose en les faisant apparaître sur la formule suivante :
- 3) Entourer les carbones asymétriques présents dans cette molécule. Pourquoi cet ose est-il de série D ? Donner la représentation de Fischer du L-altrose.
- 4) Que sont le D- et le L-altrose l'un par rapport à l'autre ? Quelle est leur propriété ? Que signifient les termes dextrogyre et lévogyre ? Peut-on prévoir si le D- et le L-altrose sont dextrogyre ou lévogyre ?
- 5) Le D-altrose peut subir une cyclisation 1-4 ou 1-5.



5-1) Comment appelle-t-on la représentation utilisée pour représenter les oses sous forme cyclique ? Comment est positionné le cycle formé par rapport au plan de la feuille ?

5-2) Présenter les conventions utilisées pour la représentation cyclique en ce qui concerne la position des groupements -OH, ainsi que la nature  $\alpha$  ou  $\beta$  des anomères obtenus.

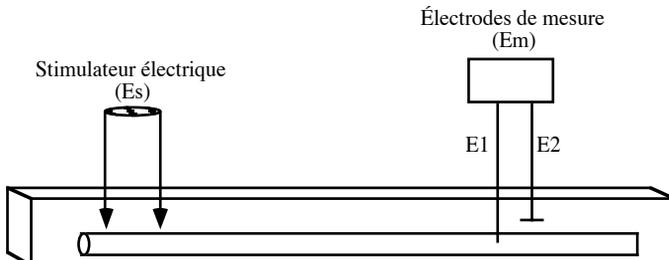
5-3) Donner les représentations cycliques de type  $\beta$  obtenues après les deux types de cyclisation possibles. Préciser sur les molécules obtenues la numérotation des atomes de carbone. Donner le nom systématique des composés formés.

6) Donner la formule cyclique du  $\beta$ -D-glucopyranose et expliquer en quoi diffèrent les molécules de glucose et d'altrose.

## Biologie humaine

### sujet 1 : Éléments de physiologie nerveuse

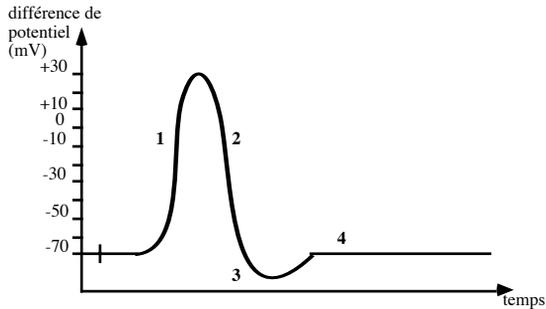
Une fibre nerveuse (axone) géante amyélinisée de Calmar est isolée et placée dans un bain de survie adéquat, afin de réaliser différentes mesures de potentiel transmembranaire. Le matériel expérimental est le suivant :



**En l'absence de toute stimulation** on mesure une différence de potentiel de part et d'autre de la membrane, différence de - 70 mV (l'oscilloscope donnant  $\Delta V = E_1 - E_2$ ), l'intérieur de l'axone étant négatif par rapport au milieu extérieur.

1) Les différences de concentrations des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$  de part et d'autre de la membrane sont à l'origine de l'établissement de ce potentiel de repos. Présenter les protéines et canaux ioniques impliqués dans l'établissement du potentiel de repos, en donnant notamment les caractéristiques des transports réalisés.

2) On stimule l'axone géant de Calmar à une intensité supraliminaire et on enregistre avec les électrodes de mesure les variations du potentiel de membrane. Le résultat est présenté ci dessous :



**Interpréter** les différentes phases (notées 1, 2, 3, 4) de la courbe obtenue. Comment appelle-t-on un tel phénomène ?

3) Le premier neurotransmetteur caractérisé a été l'acétylcholine. L'acétylcholine se lie au niveau de la membrane postsynaptique sur un récepteur ionotrope. Cette liaison conduit à l'obtention d'un potentiel postsynaptique excitateur.

3-1) Donner la définition du terme **neurotransmetteur**.

3-2) L'action du neurotransmetteur doit être temporellement limitée. Dans le cas de l'acétylcholine présenter les trois mécanismes d'inactivation de ce neurotransmetteur.

## sujet 2 : Les fonctions pancréatiques

1) Le document fourni en annexe représente un schéma simplifié d'une coupe longitudinale de pancréas. **Nommer** les différents éléments légendés.

2) La caractérisation des fonctions respectives des structures A et B a été réalisée à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle par MINKOWSKI et VON MEHRING. Le protocole expérimental et les observations réalisées par ces chercheurs sont présentés dans le tableau suivant :

	Expérience	Observations
Chien A :	Pancréatectomie (Ablation totale du pancréas)	- Troubles digestifs importants : l'apport alimentaire par voie digestive n'est plus possible, l'animal est nourri par voie veineuse. - Apparition d'une hyperglycémie et mort.
Chien B :	Ligature du canal excréteur du pancréas	- Troubles digestifs importants : l'apport alimentaire par voie digestive n'est plus possible, l'animal est nourri par voie veineuse. - La glycémie est maintenue.

Chien C :	Injection d'alloxane, molécule toxique pour les cellules $\beta$ des îlots de Langerhans.	- Pas de troubles digestifs. - Apparition d'une hyperglycémie et mort.
Chien D :	Pancréatectomie suivie d'une greffe au niveau du cou de la structure Y.	- Troubles digestifs importants : l'apport alimentaire par voie digestive n'est plus possible, l'animal est nourri par voie veineuse. - La glycémie est maintenue.

2-1) Définir la **glycémie**.

2-2) Interpréter de **façon précise** chacune des expériences réalisées.

2-3) **Conclure** et montrer que le pancréas est une glande mixte.

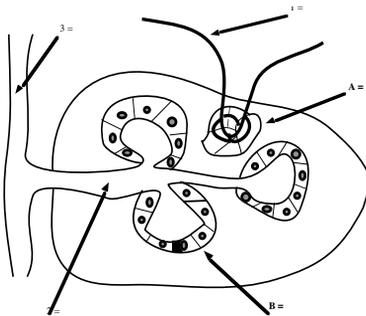
3) Deux types cellulaires distincts peuvent être identifiés dans la structure A. Nommer ces deux types cellulaires et préciser l'hormone synthétisée et sécrétée par chacun d'entre eux.

4) Sous quelle forme l'insuline circule-t-elle dans le sang ? **Justifier**.

5) Nommer les **tissus cibles** de l'insuline. Sur ces tissus cibles indiquer la localisation des récepteurs à l'insuline.

6) Quel est le **stimulus humoral essentiel** induisant la sécrétion de l'insuline par les cellules sécrétrices d'insuline ? Présenter les principales actions de l'insuline sur les tissus cibles.

**annexe : Schéma simplifié d'une coupe longitudinale de pancréas. À légénder.**



### **sujet 3 : L'hémoglobine**

#### **1) Structure de l'hémoglobine**

1-1) Quel type de **structure secondaire** est principalement retrouvé dans les chaînes de globine ?

1-2) Nommer la molécule non protéique combinée à chaque chaîne de globine. Comment cette molécule non protéique est-elle reliée à la chaîne de globine ?

1-3) Donner la **structure quaternaire** et **schématiser** une molécule d'hémoglobine adulte HbA1.

1-4) Quel est l'**état d'ionisation des atomes de fer** combinés à l'hémoglobine ?

## 2) Hémoglobine et dioxygène

L'hémoglobine est la protéine de transport du dioxygène à l'intérieur du système cardiovasculaire.

2-1) Écrire l'équation de fixation du dioxygène sur l'hémoglobine.

2-2) Y a-t-il oxydation du fer de l'hème lors de la liaison du dioxygène ? **Justifier.**

2-3) Comment désigne-t-on une hémoglobine dans laquelle le fer est sous forme ferrique ? Cette hémoglobine est-elle fonctionnelle ?

## 3) Influence du dioxyde de carbone sur la liaison du dioxygène à l'hémoglobine

On réalise deux séries de mesures du **pourcentage d'oxyhémoglobine** en fonction de la pression partielle en dioxygène du mélange, dans deux conditions expérimentales différentes (voir document 1) :

- une mesure avec une  $P_{pCO_2}$  **constante** et égale à 5,3 kPa (courbe 1)

- une mesure avec une  $P_{pCO_2}$  **constante** et égale à 6,1 kPa (courbe 2)

Les mesures ont été établies à pH 7,40 (pH physiologique), avec une concentration physiologique en 2-3 DPG de  $5 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .

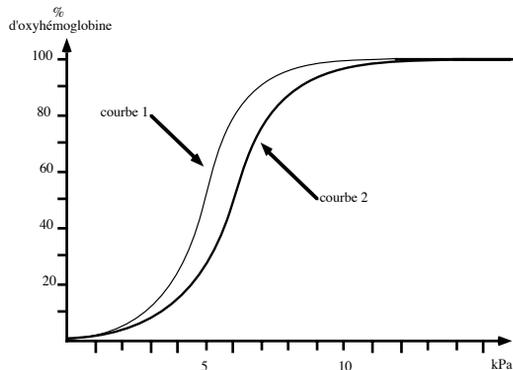
3-1) En utilisant le tableau présenté dans le document 2 donnant les pressions partielles de dioxygène régnantes en différents endroits du système vasculaire, ainsi que la courbe 1 du document 1, déterminer le pourcentage d'oxyhémoglobine dans le sang arrivant dans les tissus, puis le pourcentage d'oxyhémoglobine dans le sang sortant des tissus.

3-2) Lorsque la pression partielle en dioxyde de carbone est égale à 6,1 kPa (courbe 2 du document 1), déterminer le pourcentage d'oxyhémoglobine dans le sang arrivant dans les tissus, puis le pourcentage d'oxyhémoglobine dans le sang sortant des tissus.

4) En comparant les résultats obtenus dans les questions 3-1) et 3-2) que peut-on **conclure** quand à l'effet de la pression partielle en dioxyde de carbone vis à vis de l'affinité de l'hémoglobine pour le dioxygène ?

## annexe

### Document 1 : Mesures du % d'oxyhémoglobine en fonction de la pression partielle en $O_2$



**Document 2 : pressions partielles en dioxygène dans différents sites de l'organisme**

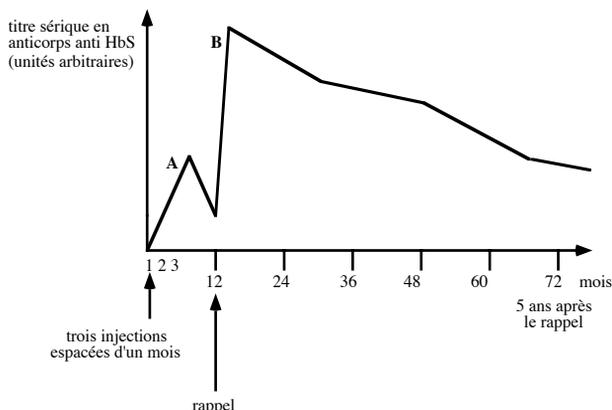
	Alvéoles pulmonaires	Sortie des capillaires pulmonaires	Entrée des capillaires tissulaires	Sortie des capillaires tissulaires	Tissus
PpO <sub>2</sub> (en kPa)	14	13,2	13,2	5,3	4

**sujet 4 : Vaccination contre le virus HBV**

L'hépatite B est une infection virale due au virus HBV. Le vaccin contre le virus HBV est constitué d'une suspension d'antigènes de surface du virus de l'hépatite B (antigènes HBs), antigènes purifiés et inactivés par le formaldéhyde, et d'hydroxyde d'aluminium (adjuvant).

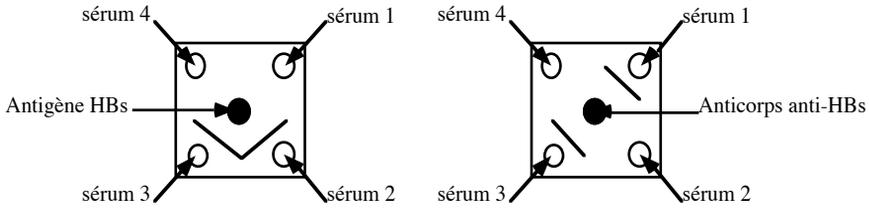
La vaccination doit se dérouler selon le calendrier suivant : trois injections sous-cutanées à un mois d'intervalle, injections suivies d'un rappel un an après la troisième injection. Le rappel sera suivi d'injections tous les cinq ans. Dans ces conditions 94% des personnes ont acquis des anticorps protecteurs.

Le graphe suivant donne l'évolution du taux sérique d'anticorps anti HbS en fonction du temps suite aux injections du vaccin.



- 1) Définir la vaccination.
  - 2) Donner le nom des réponses A et B mises en évidence sur le document.
  - 3) Préciser le nom de la protection ainsi développée. Expliquer, à l'aide du graphe ci dessus, comment évolue la réponse anticorps suite aux injections successives, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. Quelle caractéristique importante du système immunitaire est ainsi mise en évidence ?
  - 4) Définir et comparer les termes “ immunogène ” et “ antigène ”.
  - 5) Définir le terme “ adjuvant ”. Préciser l'action de l'hydroxyde d'aluminium.
- La détection des antigènes HBs ou/et des anticorps anti HBs présents dans le sérum peut se faire par la technique d'immuno-diffusion (technique d'Ouchterlony).
- 5) Donner le principe de l'immuno-diffusion.

6) Le document ci dessous donne les résultats obtenus lors de l'analyse de quatre sérums. Analyser et **interpréter** les résultats obtenus.



### Sujet n°5 Fonctions de nutrition

Le document 1 représente un schéma de la circulation sanguine. Compléter la légende et schématiser l'irrigation des organes X et Y en précisant le nom des vaisseaux.

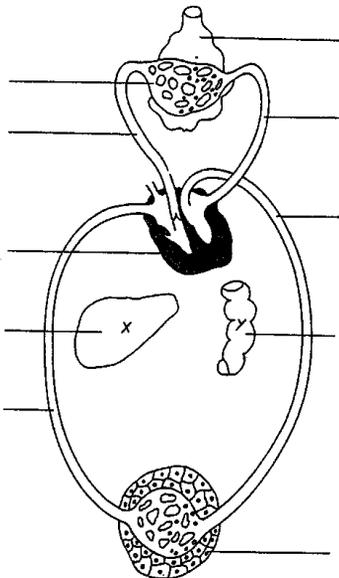
Pour étudier le rôle du système neurovégétatif sur l'activité cardiaque, on prélève un cœur de grenouille que l'on perfuse avec un liquide de Ringer (solution saline). Le cœur reste innervé par le nerf pneumogastrique, nerf parasympathique. On enregistre ses contractions (document 2).

De 0 à 1, on enregistre les contractions normales du cœur.

De 1 à 2, on porte les excitations répétées sur le nerf pneumogastrique et on recueille le liquide de perfusion.

De 2 à 3, on cesse d'exciter le nerf, on rince plusieurs fois le cœur avec du Ringer puis on le perfuse de nouveau avec du Ringer neuf. En 4, on perfuse le coeur avec le liquide recueilli dans l'étape 1 à 2.

- Interpréter ces observations et en déduire le rôle des centres nerveux parasympathiques sur l'activité cardiaque.
- Expliquer sur l'organe en place, les modalités de mise en jeu de cette régulation.



## Sujet n°6 Fonctions sexuelles

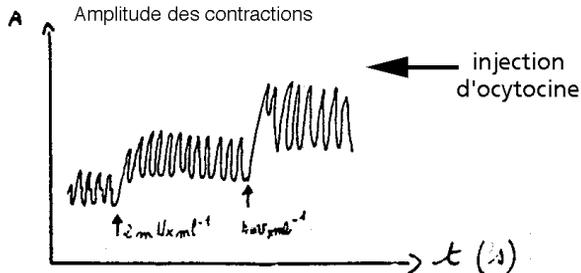
1°/ Dessiner un schéma de l'appareil génital de la femme et préciser au niveau de quel élément a lieu la folliculogénèse.

2°/ Au cours d'un cycle menstruel l'utérus subit des modifications.

- Quelle partie de l'utérus est modifiée ?
- Comment nomme-t-on les deux phases du cycle utérin ?
- Dans quel but ont lieu ces modifications ?
- Quelles sont les hormones qui modifient l'utérus ?

3°/ Un fragment d'utérus de rate est placé dans une cuve thermostatée à 37°C contenant du liquide physiologique. On enregistre à l'aide d'un myographe les contractions utérines dans ces conditions et après addition au liquide de la cuve d'une substance, l'ocytocine, à deux concentrations différentes (document ci-dessous).

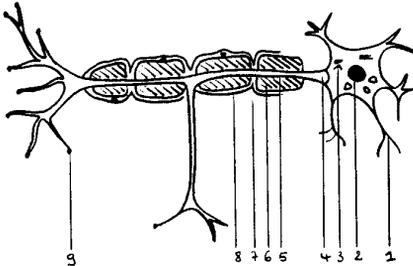
- Quelle action de l'ocytocine est ainsi mise en évidence ?
- Quelle est la partie de l'utérus sur laquelle s'exerce cette action ?
- Sachant que le même résultat aurait pu être observé par injection intraveineuse de cette molécule, pouvez-vous préciser son mode d'action ainsi que sa nature.
- À quel moment de la vie d'une femme la libération de l'ocytocine par la posthypophyse aura-t-elle une grande importance ? Pourquoi ?



## Sujet n°6 Cellule nerveuse

1. Organisation d'une cellule nerveuse.

- 15 Annoter le schéma ci-joint et préciser le nom de la cellule représentée.  
16 Préciser le sens de propagation de l'influx nerveux.



17

2. Étude de la vitesse de propagation de l'influx nerveux

Sur un axone géant de calmar non myélinisé on place deux électrodes stimulatrices S et deux séries d'électrodes réceptrices (c et d) et (e et f).

- Calculer la vitesse de l'influx nerveux en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
- Si l'axone était myélinisé, la vitesse de l'influx nerveux serait-elle modifiée ? Pourquoi ?
- Même question si le diamètre de la fibre était de  $20\ \mu\text{m}$  au lieu de  $1\ \text{mm}$ .

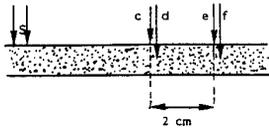


Figure 5

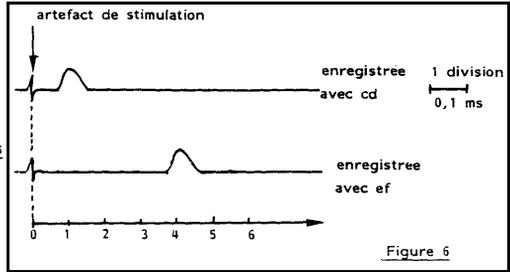
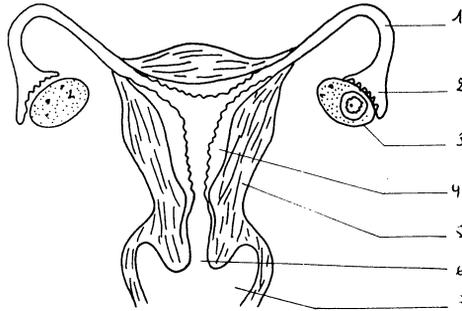


Figure 6

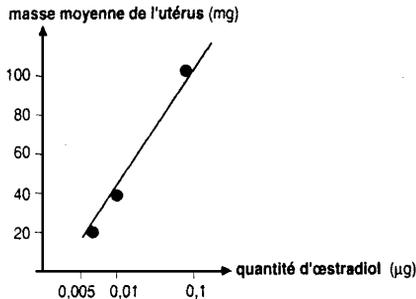
## Sujet n°7 Les relations ovaires-utérus

Les données présentées ci-dessous rendent compte d'expériences réalisées chez des femelles de mammifères, et relatives à certains mécanismes mis en jeu dans les relations ovaires-utérus.

A. Donner un titre et annoter le schéma ci-dessous.



B On se propose d'étudier l'action de l'œstradiol au niveau des cellules de la muqueuse utérine (endomètre) chez des souris pubères, préalablement ovariectomisées.



Document. Un premier lot de souris a reçu une injection de 0,005 µg d'œstradiol. Un lot (2) a reçu une injection de 0,010 µg d'œstradiol. Un troisième lot a reçu une injection de 0,1 µg d'œstradiol.

Un témoin (souris pubère n'ayant pas reçu d'injection) a un utérus de masse 12 mg.

- Quelle information vous apporte cette expérience ?

C. On cherche à préciser les conditions d'action de la progestérone sur la muqueuse utérine.

Injectée seule à une femelle castrée, à doses physiologiques, la progestérone n'entraîne pas de modifications significatives au niveau de l'utérus. En revanche, si la progestérone est associée à de l'œstradiol, les modifications rapportées par le document sont accentuées.

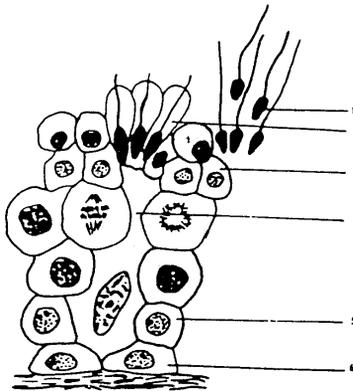
- Quelle information complémentaire vous apporte cette nouvelle expérience ?

## **Sujet n°6 : le sexe mâle**

1°) Définir les termes suivants:

- Spermatogenèse.
- Gamète.
- Spermiogénèse.

2°) Donner un titre puis légender ce schéma, et préciser le nombre de chromosomes présents dans chacune des cellules représentées.



3°) Le tissu interstitiel présent entre les tubes séminifères contient des cellules endocrines

3.1 Donner le nom de ces cellules.

3.2 Que produisent-elles ?

3.3 Quelle est la nature chimique de leur production ?

4°) Résultats d'expériences:

- l'ablation des testicules chez un poulet entraîne l'absence d'apparition des caractères sexuels secondaires.
- Un poulet castré ayant subi une greffe de testicule dans la région du cou présente des caractères sexuels secondaires normaux.
- L'injection d'extraits testiculaires à un poulet castré a le même effet.

Déduire la fonction des testicules mise en évidence par ces expériences, justifier votre réponse.

5°) Les testicules possèdent-ils une autre fonction ? Préciser laquelle .

- L'ablation du lobe antérieur de l'hypophyse d'un rat pubère entraîne l'atrophie des cellules intersticielles des testicules et l'absence de spermatogenèse.
- L'injection d'extraits hypophysaires rétablit un fonctionnement normal des testicules.

Expliquer le rôle de l'hypophyse antérieure sur le fonctionnement des testicules.

Annales du Baccalauréat  
SCIENCES ET TECHNIQUES DE  
LABORATOIRE  
Option BIOCHIMIE GÉNIE  
BIOLOGIQUE

Éditions UPBM-ÉDILION

ISBN 2-910069-25-7



9 782910 069254