

ANNALES BTn F7 bis

Baccalauréat de technicien

# SCIENCES BIOLOGIQUES option BIOLOGIE

1985 - 1988



upbm - édition

# ANNALES

## Baccalauréat de technicien SCIENCES BIOLOGIQUES

Option biologie

F 7 bis sessions 1985 - 1988



upbm-édilion

PUBLICATIONS DE L'UPBM

DIFFUSION: UPBM - EDILION  
Lycée d'Enseignement Technologique  
LA MARTINIÈRE  
4<sup>ème</sup> Avenue - La Duchère  
69338 LYON CEDEX 9

Les annales du Baccalauréat de Technicien BTn F7bis  
option biologie sessions 1985 -1988 ont été réalisées par :

Odile CORNET - Lycée R.J. VALIN - LA ROCHELLE  
Pierre CORNET - Lycée R.J. VALIN - LA ROCHELLE

Composition : Laurence NOSS - Secrétariat & Publications  
STRASBOURG

Impression : Lycée des Arts Graphiques GUTENBERG  
ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN

Union des Professeurs  
de Physiologie  
Biochimie et Microbiologie

Lycée d'Enseignement Technologique "LA MARTINIÈRE"

Avenue Andreï Sakharov - LA DUCHÈRE  
69338 LYON CEDEX 9

ASSOCIATION RÉGIE PAR LA LOI DU 1<sup>er</sup> JUILLET 1901  
DECLARÉE A LA PRÉFECTURE DU RHONE le 03.11.1972  
ENREGISTRÉE SOUS LE NUMÉRO 10601.

# **BTn F7 bis**

Sciences biologiques - Option : biologie

## **Sommaire :**

Règlement d'examen.....	4
- Session 1985 - Sommaire détaillé.....	F7 bis 85- 01
- Session 1986 - Sommaire détaillé.....	F7 bis 86- 01
- Session 1987 - Sommaire détaillé.....	F7 bis 87- 01
- Session 1988 - Sommaire détaillé.....	F7 bis 88- 01

# REGLEMENT D'EXAMEN (Annexe I de l'arrêté du 16 juin 1983)

NATURE DES EPREUVES	Durée	Coefficient	Coefficient épreuve de contrôle
<b><u>PREMIER GROUPE</u></b>			
<b><u>I. Epreuves d'enseignement général</u></b>			
A <sub>1</sub> Epreuves anticipées de français :			
Ecrit	4 h	2	
Oral	20 mn	1	
A <sub>2</sub> Philosophie	3 h	1	
A <sub>3</sub> Physiologie et chimie	4 h	4 (2,5 + 1,5)	
A <sub>4</sub> Langue vivante	20 mn	2	
A <sub>5</sub> Education physique et sportive	C.C.	1	
<b><u>II. Epreuves à caractère professionnel</u></b>			
B <sub>1</sub> Microbiologie et immunologie générales	4 h	4	
B <sub>2</sub> Techniques des laboratoires de biologie	3 h	3	
B <sub>3</sub> Biochimie et techniques de laboratoire de biochimie	3 h	3	
<b><u>DEUXIEME GROUPE</u></b>			
<b><u>I. Epreuves d'enseignement général</u></b>			
A <sub>6</sub> Mathématiques et physique	3 h	3 (1,5 + 1,5)	
Epreuves orale de contrôle.			
A <sub>7</sub> Français	20 mn		3
A <sub>8</sub> Physiologie et chimie	20 mn		4
<b><u>II. Epreuves à caractère professionnel</u></b>			
B <sub>4</sub> Bactériologie	5 h	5	
B <sub>5</sub> Hématologie et immunologie - sérologie ou parasitologie ou histologie - cytologie ou physiologie	5 h	6	
B <sub>6</sub> Biochimie	4 h	4	
Epreuve orale de contrôle			
B <sub>7</sub> Microbiologie et immunologie générales	20 mn		4
<b><u>III. Epreuves facultatives</u></b>			
A <sub>9</sub> Education artistique (arts plastiques et arts appliqués) ou seconde langue vivante ou Economie sociale et familiale ou Education musicale	3 h 20 mn 30 mn max. 30 mn max.		

# Session 1985

## SOMMAIRE

A.2. PHILOSOPHIE :	F7 BIS 1985 - 03 -
A.3. PHYSIOLOGIE ET CHIMIE :	F7 BIS 1985 - 07 -
B.1. MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES :	F7 BIS 1985 - 23 -
B.2. TECHNIQUES DES LABORATOIRES DE BIOLOGIE :	F7 BIS 1985 - 35 -
B.3. BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE :	F7 BIS 1985 - 45 -
A.6. MATHEMATIQUES ET PHYSIQUE :	F7 BIS 1985 - 55 -
B.4. T.P. DE BACTERIOLOGIE :	F7 BIS 1985 - 63 -
B.5. HEMATOLOGIE	F7 BIS 1985 - 71 -
B.5. IMMUNOLOGIE-SEROLOGIE :	F7 BIS 1985 - 77 -
B.5. TECHNIQUES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES :	F7 BIS 1985 - 79 -
B.5. PARASITOLOGIE :	F7 BIS 1985 - 79 -
B.6. T.P. DE BIOCHIMIE :	F7 BIS 1985 - 81 -



## A.2. PHILOSOPHIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PREMIER SUJET :

Est-il facile de penser librement ?

#### DEUXIEME SUJET :

A quelles exigences doit-on satisfaire pour pouvoir affirmer :

"Ce que je dis est vrai" ?

#### TROISIEME SUJET :

"Nous avons vu que la constitution d'une communauté publique s'opérait dès lors à une simple et unique condition : toute puissance de décision devait, à l'avenir, prendre son origine soit en la collectivité même de tous les membres de la société, soit en quelques-uns, soit en un seul d'entre eux. En effet - puisque les hommes, laissés libres, portent des jugements très variés, puisque chaque individu s'imagine être seul à tout savoir et que l'unanimité des pensées comme des paroles reste irréalisable - aucune possibilité d'existence paisible ne s'offrirait, si tous n'avaient individuellement renoncé au droit d'agir sous l'impulsion de leur décision personnelle. En d'autres termes, chaque individu a bien renoncé à son droit d'agir selon son propre vouloir, mais il n'a rien aliéné de son droit de raisonner, ni de juger. D'où la conséquence : certes, nul ne saurait, sans menacer le droit de la souveraine Puissance, accomplir une action quelconque contre le vouloir de celle-ci ; mais les exigences de la vie en une société organisée n'interdisent à personne de penser, de juger et, par suite, de s'exprimer spontanément. A condition que chacun se contente d'exprimer ou d'enseigner sa pensée en ne faisant appel qu'aux ressources du raisonnement et s'abstienne de chercher appui sur la ruse, la colère, la haine ; enfin, à condition qu'il ne se flatte pas d'introduire la moindre mesure nouvelle dans l'Etat, sous l'unique garantie de son propre vouloir. Par exemple, admettons qu'un sujet ait montré en quoi une loi est déraisonnable et qu'il souhaite la voir abroger.



S'il prend soin, en même temps, de soumettre son opinion au jugement de la souveraine Puissance (car celle-ci est seule en position de faire et d'abroger des lois), s'il s'abstient entre temps de toute manifestation active d'opposition à la loi en question, il est - au titre d'excellent citoyen - digne en tout point de la reconnaissance de la communauté. Au contraire, si son intention ne vise qu'à accuser les pouvoirs publics d'injustice et à les désigner aux passions de la foule, puis s'il s'efforce de faire abroger la loi de toute manière, ce sujet est indubitablement un perturbateur et un rebelle.

Nous apercevons, désormais, à quelles conditions l'individu peut, sans attenter au droit ni au prestige de la souveraine Puissance, c'est-à-dire sans menacer la paix intérieure, dire et enseigner ce qu'il pense : il suffit qu'il laisse à l'Autorité politique toute décision active, puis qu'il n'entreprenne jamais rien contre la mesure adoptée par elle. Peu importe qu'une telle conduite l'oblige souvent à agir en contradiction avec son opinion, même publiquement professée ; du moins, son attitude ne mettra-t-elle pas en péril la justice."

SPINOZA

### QUESTIONS

- 1°) *Quelle est l'idée générale du texte ? Précisez, en respectant la structure logique de ce texte, les étapes de son argumentation.*
- 2°) *Expliquez :*
  - "*constitution d'une communauté publique*" ;
  - "*agir sous l'impulsion de leur décision personnelle*" ;
  - "*droit de la souveraine Puissance*".
- 3°) *Qu'est-ce qu'une "loi déraisonnable" ?*
- 4°) *Essai personnel : Le citoyen doit-il obéissance absolue à une loi qui lui paraît déraisonnable ?*

## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET :

Lorsque je dis : "J'ai raison", mon interlocuteur n'a-t-il plus qu'à se taire ?

### DEUXIEME SUJET :

Les exigences du droit entrent-elles en conflit avec la nature humaine ?

### TROISIEME SUJET :

"Les actes de la pensée paraissent tout d'abord, étant historiques, être l'affaire du passé et se trouver au delà de notre *réalité*. Mais, en fait, ce que nous sommes, nous le sommes aussi historiquement.

Le trésor de raison consciente d'elle-même qui nous appartient, qui appartient à l'époque contemporaine, ne s'est pas produit de manière immédiate, n'est pas sorti du sol du temps présent, mais pour lui c'est essentiellement un héritage, plus précisément le résultat du travail, et , à vrai dire, du travail de toutes les générations antérieures du genre humain. (...) Ce que nous sommes en fait de science et plus particulièrement de philosophie, nous le devons à la tradition qui enlace tout ce qui est passager et qui est par suite passé, pareille à une chaîne sacrée (...) qui nous a conservé et transmis tout ce qu'a créé le temps passé.

Or cette tradition n'est pas seulement une ménagère qui se contente de garder fidèlement ce qu'elle a reçu et le transmet sans changement aux successeurs ; elle n'est pas une immobile statue de pierre mais elle est vivante et grossit comme un fleuve puissant qui s'amplifie à mesure qu'il s'éloigne de sa source. "

HEGEL

### QUESTIONS :

- 1°) *Quelle est l'idée essentielle de ce texte et quelles sont les étapes de son argumentation ?*
- 2°) *Expliquez les expressions suivantes : "les actes de la pensée" ... "ce que nous sommes, nous le sommes aussi historiquement".*
- 3°) *Dans quelle mesure doit-on respecter la tradition ?*

NOTES PERSONNELLES

## A.3. PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PHYSIOLOGIE

##### PREMIER SUJET :

##### Quelques modifications cardio-vasculaires au cours de l'hémorragie

Chez les Mammifères la pression artérielle est maintenue à un niveau suffisant pour assurer l'irrigation des tissus.

##### 1. Définir la pression artérielle.

Quelles sont les valeurs physiologiques normales pour l'Homme adulte, mesurées avec un tensiomètre ?

Indiquer leur signification.

##### 2. Le document 1 représente les modifications observées au cours d'une hémorragie brève.

états paramètres	avant l'hémorragie (5 minutes)	après l'hémorragie	
		après le début	5 minutes après l'arrêt
pression artérielle kPa	16,6-10	10,6-7,3	15,3-10
volume de sang éjecté à chaque systole ml	75	40	53
fréquence cardiaque en battements par minute	70	70	90

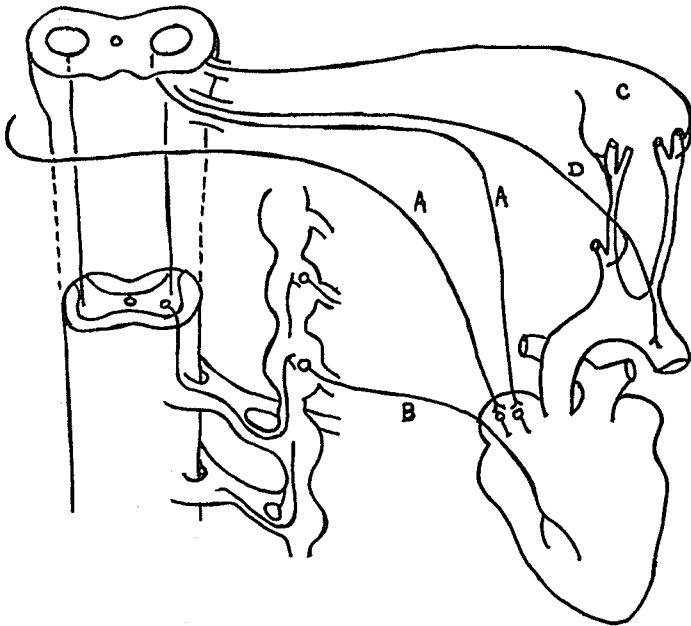
DOCUMENT N° 1

Analyser les variations de chacune des caractéristiques étudiées.

Calculer le débit cardiaque, en  $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$ , correspondant aux différentes mesures de la pression artérielle. Comparer ces différents débits et expliquer les variations observées.

3. Le document 2 présente la disposition des nerfs innervant le coeur et quelques vaisseaux chez le Chien.

Au repos, la fréquence des battements cardiaques est de 80 par minute.



DOCUMENT N° 2

Document à annoter et à rendre avec la copie

3.1. Si on sectionne les nerfs A cette fréquence s'élève à 135.

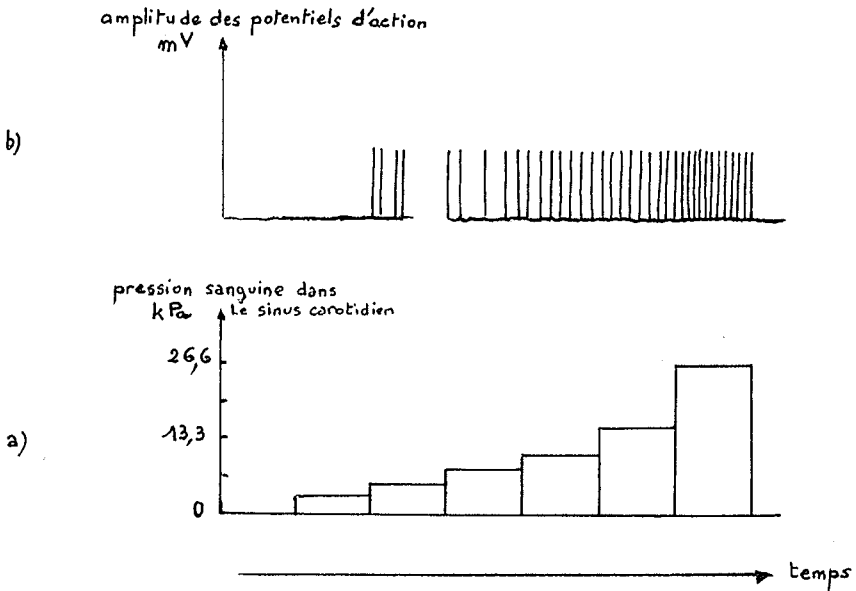
Si on sectionne à la fois les nerfs A et les nerfs B, le rythme atteint 120.

Dégager l'effet respectif des deux nerfs, appartenant au système orthosympathique ou parasympathique, sur le rythme cardiaque.

3.2. Les nerfs C et D (document 2) interviennent aussi dans la régulation du rythme cardiaque.

3.2.1. Quand on fait varier la pression sanguine dans le sinus carotidien selon les indications du graphe a) du document 3, on enregistre sur une fibre d'un nerf C, des potentiels d'action selon les indications du graphe b).

Des résultats analogues seraient obtenus dans les mêmes conditions sur une fibre d'un nerf D.



Analyser cet enregistrement et dire comment varie l'activité des nerfs C et D en fonction de la pression au niveau de l'aorte et du sinus carotidien.

3.2.2. La section des nerfs C et D entraîne une accélération du coeur.

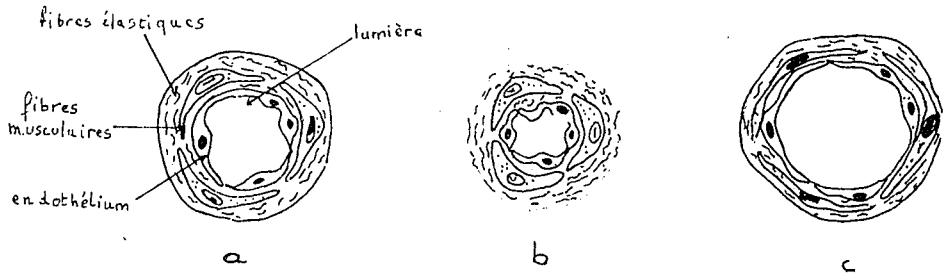
L'excitation de leur bout périphérique est sans effet sur le coeur, mais l'excitation de leur bout central entraîne un ralentissement du coeur. Cet effet est toutefois aboli après section des nerfs A.

L'excitation du centre bulbaire où naissent les nerfs A, entraîne le même effet que l'excitation du bout central des nerfs C et D

Analyser ces informations. Préciser le cheminement des influx nerveux.

Que peut-on en déduire quant au rôle des nerfs C et D dans le cas d'une hémorragie ?

4. Le document 4 représente une même artériole respectivement, avant (schéma 4 a) et après (schéma 4 b) excitation d'un autre centre bulbaire situé au niveau du plancher du IVème ventricule.



#### DOCUMENT N° 4

Document à annoter et à rendre avec la copie.

Ce centre vaso-moteur est en relation avec les nerfs C et D. Si on sectionne ces nerfs et que l'on excite leur bout central, on provoque au niveau des artérioles la modification de diamètre représentée dans le schéma 4 c.

Comment intervient le centre bulbaire vaso-moteur ?

Les nerfs C et D exercent-ils une action excitatrice ou inhibitrice sur ce centre ?

5. Présenter un schéma précis et commenté, rassemblant les mécanismes compensateurs précédemment envisagés, susceptibles d'entrer en jeu au cours d'une hémorragie.

#### DEUXIEME SUJET :

##### Le complexe hypothalamo-hypophysaire

Un grand nombre d'expériences et d'observations cliniques permettent de préciser le rôle du complexe hypothalamo-hypophysaire dans l'organisme.

1. Rôle de l'hypophyse.

## 1.1. Expériences d'ablation.

### 1.1.1. L'hypophysectomie est suivie chez l'animal adulte:

- d'une atrophie des ovaires et de l'utérus, ainsi que de l'absence de maturation folliculaire et d'ovulation chez la femme,
- chez le mâle, d'une atrophie testiculaire accompagnée d'une régression des caractères sexuels,
- d'une atrophie partielle de la glande thyroïde et de l'apparition des troubles du myxoedème (oedème, fatigue, augmentation de la sensibilité au froid),
- d'une atrophie de la zone corticale des glandes surrénales, suivie d'une tendance à l'hypoglycémie,
- de l'apparition du diabète insipide (émission abondante d'une urine diluée)

### 1.1.2. Chez l'animal jeune, l'hypophysectomie est suivie d'une régression de la croissance du squelette et de tous les tissus ainsi que de l'absence de maturation pubertaire.

## 1.2. Observations cliniques.

Ces résultats expérimentaux sont complétés par des observations cliniques réalisées chez l'homme :

- lors d'un hypofonctionnement de l'hypophyse, on observe des troubles comparables à ceux provoqués par l'hypophysectomie ;
- à l'inverse, l'hyperfonctionnement se manifeste par le gigantisme chez le jeune, l'acromégalie ( mains épaisses et larges, allongement du menton....) et la maladie de Cushing (engraissement important, coloration violacée de la peau, troubles sexuels, décalcification du squelette, hypertension, hyperglycémie) chez l'adulte.

## 1.3. Injection d'extraits hypophysaires.

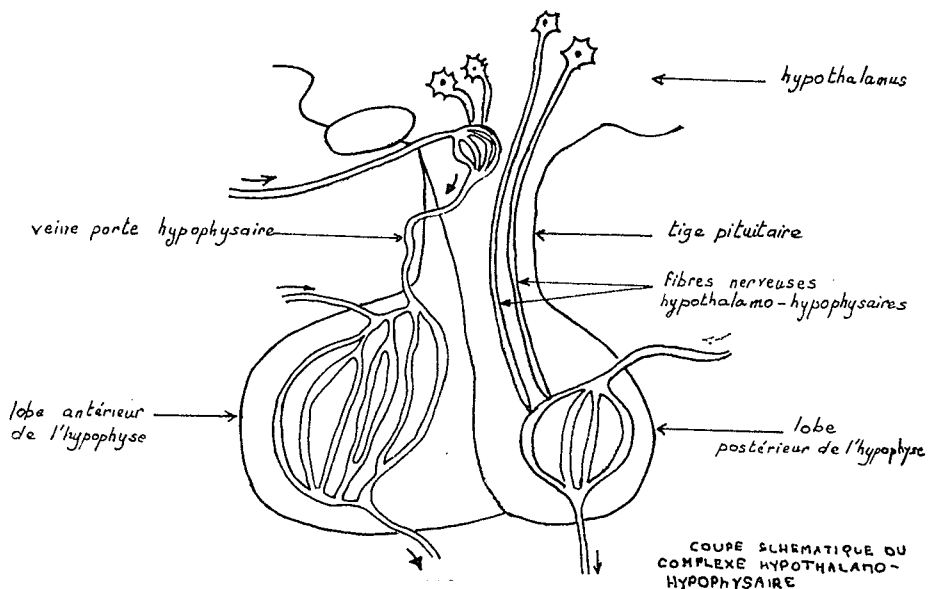
L'injection régulière d'extraits hypophysaires, ou la greffe d'hypophyse, réalisée après hypophysectomie, font disparaître les troubles dans l'organisme.

Question : Analyser chacun de ces résultats et déduire de cette étude les rôles principaux et le mode d'action de l'hypophyse dans l'organisme.

## 2. Relations hypothalamo-hypophysaires.



2.1 La figure ci-jointe représente schématiquement les relations anatomiques existant entre l'hypophyse et l'hypothalamus.



2.2. Expériences de section et stimulation.

- La section de la tige pituitaire reliant l'hypophyse à l'hypothalamus reproduit sensiblement les effets de l'hypophysectomie.
- La lésion de certaines zones de l'hypothalamus produit ces mêmes effets, la tige pituitaire étant intacte.
- La section de la veine porte hypophysaire réduit l'activité thyroïdienne, ovarienne, testiculaire et surrénalienne mais n'a pas d'influence sur l'élimination urinaire.
- La greffe d'hypophyse à un animal hypophysectomisé supprime les effets de l'ablation à condition que la revascularisation du greffon se produise à partir de l'hypothalamus.
- La section des fibres nerveuses hypothalamo-hypophysaires entraîne :
  - . la dégénérescence de ces fibres,
  - . l'apparition d'un diabète insipide,
  - . l'accumulation de granules de neurosécrétion dans les corps cellulaires des neurones correspondants.

- La stimulation électrique de certaines zones de l'hypothalamus provoque l'ovulation chez la femelle, l'augmentation de la production d'hormones ovariennes ou testiculaires, de thyroxine et de cortisol.

Question : A partir de l'analyse de chacun de ces résultats déterminer la nature des relations hypothalamo-hypophysaires.

### 3. Régulation de l'activité du complexe hypothalamo-hypophysaire.

#### 3.1. Expériences d'injection.

L'injection d'oestradiol radio-actif est suivi de l'accumulation de cette substance sous forme de grains visibles par autoradiographie au niveau de l'hypothalamus, et on observe, chez la femelle, une atrophie des ovaires. De même, l'injection de testostérone, chez le mâle, est suivie d'une atrophie testiculaire.

#### 3.2 Observation clinique.

La périodicité des cycles sexuels chez la femme peut être perturbée à la suite de chocs psychologiques (émotions, modifications importantes du rythme de vie).

Question : Déduire de l'analyse de ces expériences et de cette observation clinique, les mécanismes de la régulation de l'activité de l'hypothalamus dans le contrôle des fonctions de reproduction.

## CHIMIE

1.

1.1. On mesure le pH d'une solution d'acide perchlorique  $\text{HClO}_4$  de concentration molaire  $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  et on trouve  $\text{pH} = 1,3$ .

Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques dans la solution. L'acide perchlorique est-il fort ou faible ? Justifier votre réponse.

1.2.

1.2.1. On mesure le pH d'une solution d'acide hypochloreux  $\text{HClO}$  de concentration molaire  $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , on trouve  $\text{pH} = 4,4$ .

Comparer les deux solutions acides. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques dans la solution d'acide hypochloreux et calculer le  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{HClO}/\text{ClO}^-$ .

1.2.2. Calculer le pH de la solution obtenue en dissolvant 3 g d'hypochlorite de sodium  $\text{NaClO}$  de masse molaire  $74,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  dans  $200 \text{ cm}^3$  d'eau.

N.B. : Le produit ionique de l'eau à la température de l'expérience est

$$K_e = 10^{-14}.$$

Toute formule sera démontrée et toute approximation justifiée.

2.

2.1. Le produit de solubilité du sulfate d'argent est  $K_s = 1,2 \cdot 10^{-5}$  à  $20^\circ\text{C}$ . Calculer, à cette température, la concentration molaire d'une solution aqueuse saturée S de sulfate d'argent.

2.2.

2.2.1. On plonge une lame d'argent dans la solution S précédente. Calculer son potentiel d'électrode mesuré par comparaison avec une électrode normale à hydrogène.

- Le potentiel normal du couple  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  est  $0,80 \text{ V}$ .

- On donne  $(RT/F) \cdot \ln x = 0,06 \log x$ .

2.2.2. On ajoute à  $1 \text{ dm}^3$  de la solution S,  $7,5 \cdot 10^{-2}$  mole d'ammoniac sans variation apparente de volume. Il se forme des ions complexe diamine argent I :  $\text{Ag}[(\text{NH}_3)_2]^+$  et le potentiel de l'électrode devient égal à  $0,49 \text{ V}$ . Calculer la constante de dissociation, à la température de l'expérience, de ce complexe.

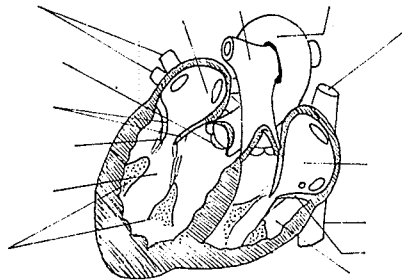
**ACADEMIES DU GROUPE II**  
**PHYSIOLOGIE**

**PREMIER SUJET :**

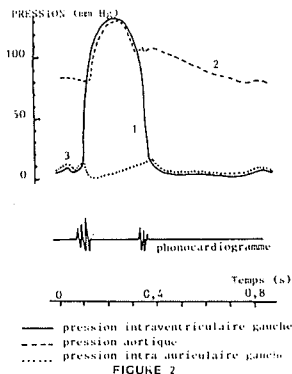
Le coeur et la contraction cardiaque.

1. Etude du fonctionnement cardiaque :

1.1. La figure 1 représente le coeur vu en coupe. Compléter ce schéma qui sera remis avec la copie.



1.2. Une des méthodes d'étude de la contraction cardiaque est l'enregistrement des variations de pression intracardiaque. Un tel enregistrement est représenté sur la figure 2 en même temps qu'un cardiophonogramme  
Commenter les courbes de la figure 2 en vous attachant à décrire la révolution cardiaque dans sa chronologie et en précisant en particulier le fonctionnement des valvules et l'origine des bruits du coeur.



## 2. L'automatisme cardiaque :

L'exploration électrique du coeur prouve que le premier potentiel d'action apparaît dans l'oreillette droite, en un point où le tissu myocardique a des caractéristiques différentes de celles du tissu myocardique normal.

D'autres zones du tissu myocardique présentent les mêmes particularités et constituent le tissu nodal.

2.1. Sur un schéma du coeur inspiré de la figure 1 représenter les principales localisations du tissu nodal.

2.2. Quelles sont les particularités structurales de ce tissu comparées à celles du tissu myocardique.

2.3. On peut étudier le fonctionnement de ce tissu à partir d'expériences ou observations médicales.

- Le rythme moyen du coeur est de 72 révolutions par minute.

- La suppression de toute innervation extrinsèque est suivie de l'apparition d'un nouveau rythme de 110 révolutions par minute.

- Un "bloc" auriculo-ventriculaire (interruption de la conduction entre oreillettes et ventricules) provoque une désorganisation du rythme cardiaque : les oreillettes battent à 72 contractions par minute, alors que les ventricules battent à 30 contractions par minute.

- Un "bloc" de branche (interruption de la conduction dans une paroi ventriculaire) peut parfois se traduire par un nouveau rythme : les oreillettes et un ventricule fonctionnent à 72 battements par minute, mais le ventricule lésé ne bat plus qu'à 20 contractions par minute

Expliquer ces observations. En dégager les rythmes propres à chaque partie du tissu nodal. Les comparer au rythme normal du coeur. Conclure.

2.4. On réalise l'étude électrophysiologique d'une cellule nodale :

Une microélectrode est placée dans la cellule et est reliée à un oscilloscope (l'autre électrode est à un potentiel fixe)

L'enregistrement obtenu est donné à la figure 3.

Analyser cette courbe et dégager la cause de la rythmicité nodale.

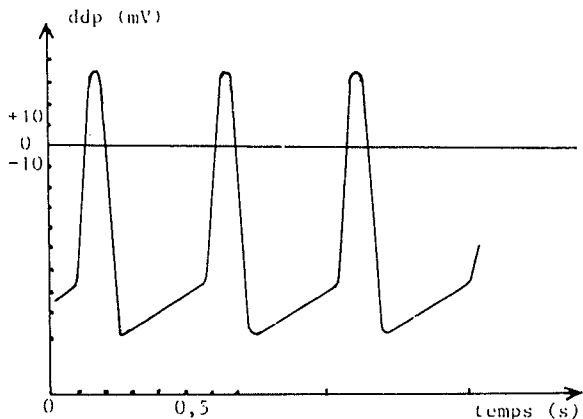


FIGURE 3

Le fonctionnement cardiaque pendant l'exercice musculaire.

Sur un sujet exécutant un exercice musculaire modéré, on enregistre (figure 4) la fréquence cardiaque et le volume d'éjection systolique. On enregistre parallèlement les modifications de la ventilation pulmonaire.

- 3.1. Quelles sont les variations du métabolisme cellulaire au cours de cet effort musculaire ?
- 3.2. Calculer le débit sanguin (exprimé en litres/minute) au repos et pendant l'exercice musculaire 2 minutes après le début de l'exercice. Comparer les valeurs obtenues.
- 3.3. Expliquer à l'aide de ces observations les relations existant entre :
  - les variations métaboliques,
  - l'adaptation cardiaque à l'effort,
  - les modifications de la ventilation (figure 5).

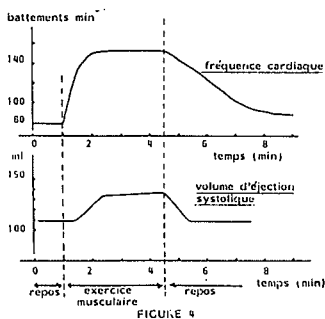


FIGURE 4

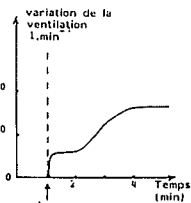


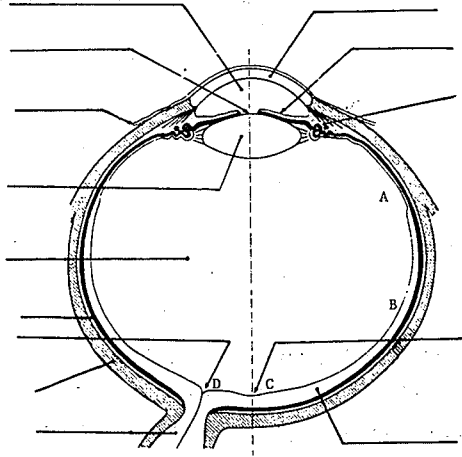
FIGURE 5

## DEUXIEME SUJET :

### L'oeil et la vision.

1. Le document 1 est une coupe simplifiée de l'oeil humain.

1.1 Annoter le document.



DOCUMENT N° 1

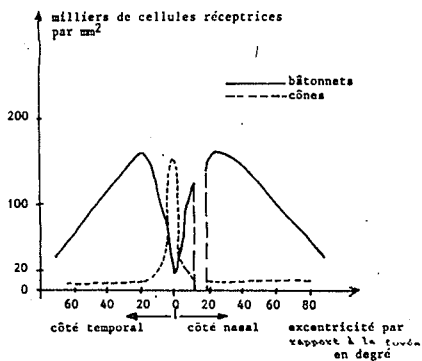
1.2. Représenter schématiquement les associations cellulaires au niveau de la membrane photosensible de l'oeil en B et C.

Indiquer, sur ces schémas, le sens de la lumière.

1.3. Le document 2 représente la densité des cellules à cônes et à bâtonnets de la membrane photosensible de l'oeil, en fonction de l'excentricité par rapport à la fovéa.

Commenter les courbes et situer sur celles-ci les points A, B, C et D du document 1.

Document 2



2. On étudie l'acuité visuelle dans différentes directions à l'intérieur du champ visuel d'un oeil. Ces directions font des angles croissants à partir de l'axe optique du côté nasal et du côté temporal. Les résultats obtenus, avec un fort éclaircissement, figurent dans le tableau du document 3.

2.1. Définir l'acuité visuelle.

2.2. Construire la courbe représentant la variation de l'acuité visuelle en fonction de l'angle par rapport à l'axe optique exprimé en degré.

2.3. A partir de la structure histologique de la rétine, interpréter cette courbe.

Document 3

Angle par rapport à l'axe optique (degré)	Acuité visuelle (unité d'acuité)
60	0,02
40	0,05
30	0,1
20	0,15
18	0
12	0
10	0,2
5	0,35
0	1
5	0,6
10	0,4
15	0,25
20	0,15
30	0,1
40	0,05
60	0,03

3.

3.1. Interpréter les observations ci-dessous et expliquer l'origine des influx nerveux rétiens.

- observation a : la rétine d'un animal placé à l'obscurité est teintée en rose,

- observation b : la rétine d'un animal placé à la lumière est décolorée,

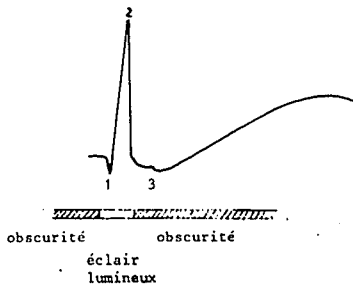
- observation c : à l'obscurité la rétine préalablement décolorée à la lumière, se colore à nouveau en rose,

- observation d : il est possible d'enregistrer les phénomènes électriques au niveau de la rétine (électrorétinogramme), après un éclair lumineux de faible durée (0,3s.) ; cet électrorétinogramme est donné par le document n° 4 (on ne prendra en compte que les parties 1, 2, 3 de la courbe).



3.2. Faire apparaître le sens des influx nerveux sur les schémas de la question 1.2.

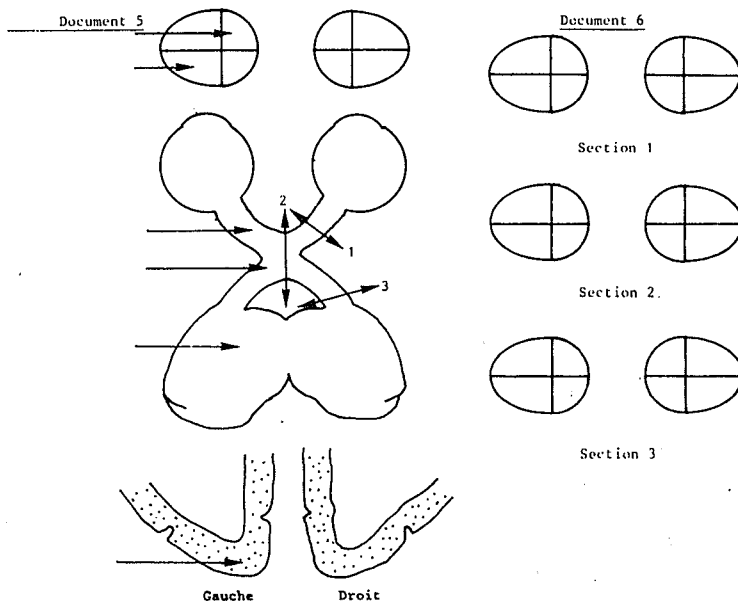
Document 4



4. Le document 5 représente l'organisation des voies optiques.

4.1. L'annoter et le compléter en dessinant les différents neurones intervenant chez un sujet normal.

4.2. On pratique des sections en (1) ou (2) ou (3) sur les voies optiques. Elles conduisent à l'obscurcissement complet ou partiel des champs visuels. Représenter en hachuré sur le document 6 les zones obscurcies pour le champ de chaque oeil dans chacun des trois cas. Justifier les réponses.



## CHIMIE

### 1. Acidimétrie :

1.1. On ajoute 10 ml d'une solution de chlorure de sodium de concentration molaire  $10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$  à 40 ml d'une solution d'acide chlorhydrique de  $\text{pH} = 3$ .

1.1.1. Quelles sont les espèces chimiques présentes dans la solution ?

Calculer leur concentration molaire.

1.1.2. Quel est le pH de la solution obtenue ?

1.1.3. Vérifier à l'aide des résultats précédents l'électroneutralité de la solution.

1.2. On ajoute 10 ml d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$  à 40 ml de la solution d'acide chlorhydrique précédente.

1.2.1. Ecrire l'équation de la réaction qui se produit.

1.2.2. Quelles sont les espèces chimiques présentes dans la solution ?

Calculer leur concentration molaire.

1.2.3. Quel est le pH de la solution obtenue ?

1.2.4. Vérifier à l'aide des résultats précédents l'électroneutralité de la solution.

1.2.5. Quel volume de solution d'hydroxyde de sodium aurait-il fallu verser pour obtenir une solution de  $\text{pH} = 7$  ?

### 2. Oxydo-réduction :

2.1 On considère le couple rédox  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$

2.1.1. Donner l'expression du potentiel pris par une électrode de platine plongeant dans une solution contenant des ions dichromate  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  et des ions chrome III en milieu acide.

2.1.2. Calculer ce potentiel  $\Pi_1$  : on donne  $\Pi_0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$

$[\text{Cr}^{3+}] = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$ ,  $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ ,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$

2.2. Une électrode de platine plonge dans une solution contenant des ions Fe II et Fe III.

Calculer le potentiel  $\Pi_2$  de cette électrode : on donne  $\Pi(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$

$[\text{Fe}^{2+}] = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$ ,  $[\text{Fe}^{3+}] = 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$

2.3. Ces deux demi-piles sont reliées par un pont salin.

2.3.1. Faire un schéma de la pile. Indiquer la polarité des électrodes et le sens de circulation des électrons lorsque la pile débite.

2.3.2. Calculer la f.e.m.  $E$  de cette pile.

2.3.3. Ecrire l'équation - bilan lorsque la pile débite.

On donne  $(RT/F) \cdot \ln x = 0,06 \log x$

# B.1. MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GÉNÉRALES

## ACADEMIES DU GROUPE I

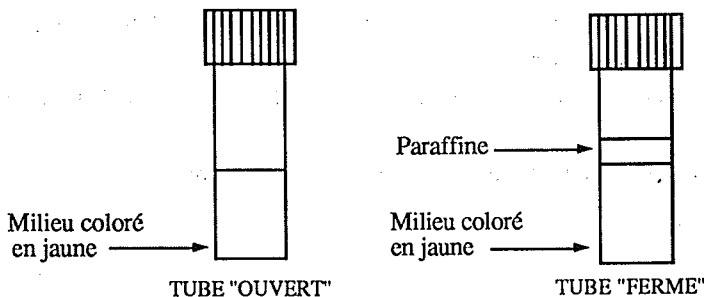
### MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE

*Listeria monocytogenes*, petit bacille Gram positif, pathogène pour l'espèce humaine, est l'agent de la listériose, responsable de méningites, de septicémies et d'avortements.

#### 1. Etude de quelques aspects du métabolisme de *Listeria monocytogenes*.

Pour étudier quelques caractères culturels et biochimiques de cette bactérie, celle-ci estensemencée dans deux tubes de milieu de Hugh et Leifson additionnés de glucose à la concentration finale de  $10 \text{ g.dm}^{-3}$ .

Les résultats obtenus après 24 heures d'incubation à  $37^\circ\text{C}$  sont représentés sur la figure 1.



1.1. Expliquer les résultats observés et préciser le mode d'utilisation du glucose par *Listeria monocytogenes*.

1.2. En fonction des conclusions précédentes, schématiser et commenter le résultat attendu d'une culture de *Listeria monocytogenes* en gélose profonde V.F. (Viande-Foie).

*Listeria monocytogenes* possède une catalase mais pas d'oxydase.

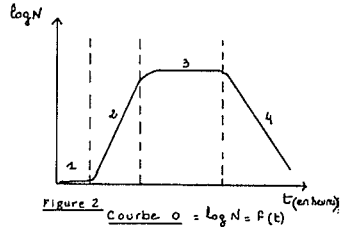
1.3. Donner les rôles respectifs de ces enzymes dans le métabolisme énergétique des bactéries.

1.4. L'absence d'oxydase chez Listeria monocytogenes semble-t-elle en accord avec le résultat obtenu en 1 ?

Justifier la réponse en rappelant brièvement les grandes voies du métabolisme énergétique que peut utiliser une bactérie dépourvue d'oxydase.

2. Etude de la croissance de Listeria monocytogenes et action du lysozyme.

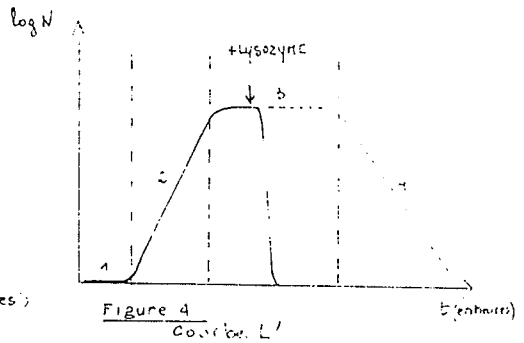
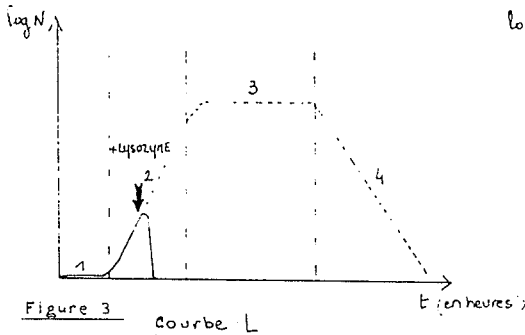
Dans une culture de Listeria monocytogenes en milieu liquide non renouvelé, on mesure le nombre  $N$  de bactéries par  $\text{cm}^3$  de milieu, en fonction du temps  $t$  en heures. On trace ainsi la courbe  $O$  de croissance :  $\log N = f(t)$ , présentée à la figure 2. Sur cette courbe, on met en évidence quatre phases principales.



2.1. Commenter l'allure générale de cette courbe. En analyser les quatre phases.

On veut étudier l'action du lysozyme sur une culture de Listeria monocytogenes. Pour cela on ajoute du lysozyme :

- dans une culture en phase 2 : on obtient la courbe  $L$  de croissance donnée par la figure 3.
- dans une culture en phase 3 : on obtient la courbe  $L'$  de croissance donnée par la figure 4.



2.2. Analyser les courbes  $L$  et  $L'$ .

2.3. Interpréter ces courbes en précisant l'action du lysozyme sur les bactéries Gram positif.

### 3. Etude de l'action de la pénicilline sur *Listeria monocytogenes*.

On veut étudier l'action d'un agent chimiothérapeutique, la pénicilline, sur ces mêmes bactéries.

3.1. Préciser à quel type d'agents chimiothérapeutiques appartient la pénicilline.

Pour étudier cette action on procède, comme précédemment, en ajoutant de la pénicilline :

- dans une culture en phase 2, on obtient la courbe P de la figure 5,
- dans une culture en phase 3, on obtient la courbe P' de la figure 6.

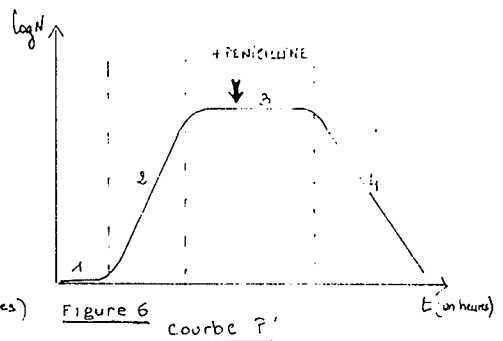
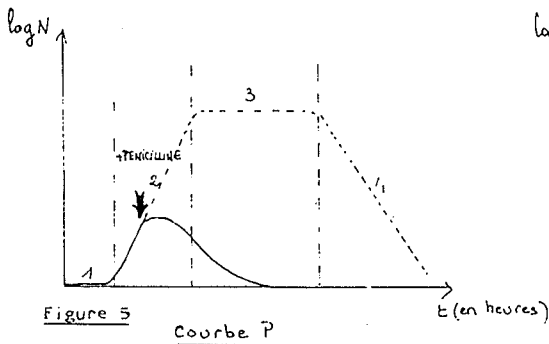
3.2. Analyser les courbes P et P'.

3.3. Interpréter ces résultats.

3.4. Préciser le mode d'action de la pénicilline sur les bactéries Gram positif.

3.5. Certaines souches de *Listeria monocytogenes* s'avèrent résistantes à la pénicilline.

Expliquer quel peut être l'origine de cette résistance.



## IMMUNOLOGIE GENERALE

On dispose de lots de souris appartenant à deux lignées pures A et B génétiquement différentes, sur lesquelles on réalise des greffes de peau.

1. On réalise une première série de greffes, selon les indications du tableau suivant :

numéro de l'expérience	origine du greffon de peau	nature du receveur
1	souris A	souris A donneuse
2	souris A	autre souris A
3	souris A	souris B
4	cobaye	souris B

1.1 Définir le mot greffe.

1.2. Définir les mots : autogreffe, xéno greffe (ou hétéro greffe), allogreffe, isogreffe.

1.3. Pour chaque expérience préciser :

- le type de greffe pratiquée,
- l'évolution du greffon.

2. Pour étudier le phénomène de rejet, on transpose des greffons de peau A sur des souris de la lignée B ayant subi les traitements préalables suivants :

Receveur	Traitement préalable
souris B1	aucun
souris B2	greffe de peau A
souris B3	irradiation X totale à dose sublétales
souris B4	thymectomie néonatale
souris B5	injection de sérum de souris B greffée avec de la peau A
souris B6	injection de cellules lymphoïdes d'une souris B greffée avec de la peau A

- 2.1. Préciser, pour chaque receveur, l'évolution du greffon de peau.
  - 2.2. Dédire de ces résultats deux preuves expérimentales de la nature immunologique du rejet.
  - 2.3. Préciser le type d'immunité responsable du phénomène de rejet. Justifier la réponse à partir des résultats expérimentaux précédents.
  - 2.4. Présenter à l'aide d'un schéma simple, les organes et cellules lymphoïdes impliqués dans le phénomène de rejet.
  - 2.5. Définir les structures du greffon induisant le phénomène de rejet.  
Citer un exemple de telles structures chez l'homme.  
Préciser l'importance de leur connaissance et de leur détermination dans la pratique des greffes interhumaines.
3. Pour étudier les méthodes de lutte contre le phénomène de rejet, on transplante des greffons de peau A sur des souris de la lignée B ayant subi les traitements préalables suivants :

Receveur	Traitement préalable
souris B7	drainage chronique du canal thoracique
souris B8	injection pendant la période néonatale de cellules spléniques A

- 3.1. Préciser, pour chaque receveur, l'évolution du greffon.
- 3.2. Que se passerait-il si on greffait à chaque receveur, de la peau provenant de souris d'une lignée génétiquement différente de A et de B ?  
Que peut-on en déduire quant à la spécificité de la méthode de lutte utilisée pour chaque receveur ?
- 3.3. Comment appelle-t-on l'état immunitaire induit chez la souris B8 ?  
Peut-on rompre cet état ? Comment ?
- 3.4. Citer deux moyens de lutte anti-rejet utilisés chez l'homme. Quels en sont les inconvénients ?



## ACADEMIES DU GROUPE II

### MICROBIOLOGIE GENERALE

#### 1. Le pouvoir pathogène :

1.1. On réalise l'expérience suivante à partir de deux souches A et B de *Streptococcus pneumoniae* :

Chaque souche est injectée à raison de 0,5 ml de suspension et par voie intrapéritonéale à une souris.

La souris qui a reçu l'injection de la souche A meurt au bout de 24 heures, l'autopsie montre une tuméfaction de tous les organes.

La souris ayant reçu l'injection de la souche B ne présente aucun trouble, même au bout de plusieurs jours.

1.1.1. Donner la définition du pouvoir pathogène.

1.1.2. Dans l'expérience décrite ci-dessus, les recherches de toxines effectuées chez les souches A et B s'avèrent toutes négatives.

Quel est alors le facteur qui a joué un rôle essentiel dans le pouvoir pathogène de la souche A ?

Justifier la réponse.

Comment intervient ce facteur dans l'organisme ?

1.1.3. On effectue deux colorations de GRAM, l'une sur un calque d'organe de la souris A, l'autre sur la suspension injectée à la souris B.

Schématiser les observations faites et les légènder.

1.1.4. Citer une autre espèce bactérienne chez qui ce même facteur explique, au moins en partie, le pouvoir pathogène.

1.1.5. D'autres facteurs peuvent être sécrétés par les bactéries et leur conférer un pouvoir pathogène tout en ne correspondant pas à des toxines ?

Donner deux exemples en précisant chaque fois le nom de la bactérie concernée et en expliquant comment agissent ces facteurs.

1.2. *Streptococcus pneumoniae* fait partie de la flore commensale. Il peut être responsable d'infections primaires plus ou moins graves, et se manifeste également comme agent de surinfection.

Ces maladies infectieuses se rencontrent avec une fréquence élevée chez les vieillards, les très jeunes enfants, les diabétiques, les éthyliques et les convalescents. Ces sujets constituent un "terrain" favorable au germe.

1.2.1. Définir les termes : "flore commensale", "infection primaire", et "terrain".

Quelle particularité commune présentent les sujets qui constituent le "terrain" de *Streptococcus pneumoniae* ?

1.2.2. Comment appelle-t-on les bactéries dont le pouvoir pathogène ne s'exerce que dans des conditions particulières de "terrain", comme c'est le cas pour *Streptococcus pneumoniae* ?

1.2.3. Pour d'autres bactéries, telles que *Salmonella typhi*, le pouvoir pathogène se manifeste de manière pratiquement systématique lorsque le germe est présent dans l'organisme.

A quelle catégorie appartiennent ces bactéries par opposition à celles rangées dans la catégorie définie en 1.2.2. ? Citer deux germes, de genres autres que *Salmonella*, qui appartiennent à ce groupe.

## 2. Etude de la résistance aux antibiotiques de staphylococcus aureus :

Dans un laboratoire d'analyses médicales attaché à un centre hospitalier, on identifie avec une fréquence élevée, à partir de prélèvements divers effectués chez les malades hospitalisés, la bactérie *Staphylococcus aureus*. L'antibiogramme réalisé sur toutes les souches isolées, permet de constater que celles-ci présentent pratiquement toutes une multirésistance s'exerçant vis à vis des mêmes antibiotiques.

2.1. Donner la définition d'un antibiotique.

2.2. Citer deux antibiotiques en précisant leur point d'impact (cible) au niveau de la cellule bactérienne. Choisir deux antibiotiques ayant des cibles différentes.

2.3. Comment expliquer l'apparition et la propagation de souches multirésistantes aux antibiotiques ? Répondre en indiquant sur quelle particularité constitutionnelle, au niveau de la cellule bactérienne, repose cette multirésistance, en précisant la nature chimique du facteur concerné et en citant un des phénomènes permettant d'expliquer la propagation de cette multirésistance. (Le mécanisme du phénomène concerné n'est pas demandé).

2.4. Afin de lutter de manière plus efficace contre ces souches de *Staphylococcus aureus*, le laboratoire effectue des tests d'association d'antibiotiques. Trois antibiotiques sont testés, d'une part individuellement, d'autre part en association. Les résultats obtenus après incubation de 24 heures à 37° C sont illustrés par les schémas à la figure 1.

AB : symbole pour antibiotique



colonies bactériennes



absence de culture

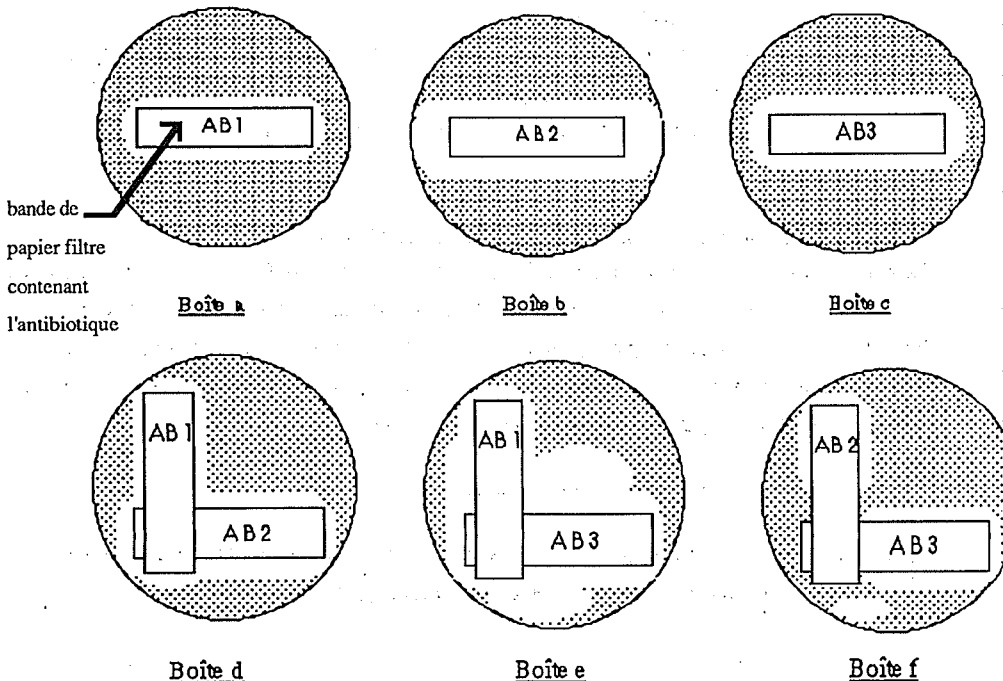


Figure 1

## IMMUNOLOGIE GENERALE

### 1. Etude de la réponse humorale :

On pratique chez un lapin A immunologiquement mature, une première injection de globules rouges de mouton. Quelques jours après, on prélève l'immunsérum du lapin.

1.1: Qu'est-ce qu'un immunsérum ?

1.2: In vitro, on réalise les expériences suivantes :

(1) GR de mouton + immunsérum  $\longrightarrow$  hémolyse  
de lapin

(2) GR de mouton + immunsérum de lapin  $\longrightarrow$  hémagglutination  
chauffé 30 mn à 56° C

(3) GR de mouton + immunsérum de lapin + sérum frais  $\longrightarrow$  hémagglutination  
chauffé 30 mn à 56° C de cobaye

Interpréter les résultats observés.

Nature des constituants sériques responsables de l'hémolyse immune au niveau des réactions (1) et (3).

1.3. On distingue au cours de l'hémolyse immune 4 étapes :

- étape immunologique
- étape enzymatique
- étape osmotique
- étape lytique.

Expliquer succinctement les phénomènes observés au cours de ces quatre étapes.

1.4. On se propose de déterminer le titre respectif des deux classes d'immunoglobulines x et y de l'immunsérum du lapin A.

1.4.1. Comment opère-t-on pour déterminer le titre du sérum en chacune des classes d'immunoglobulines ?

1.4.2. Quelle réaction (1), (2) ou (3) du 1) utilise-t-on pour ce dosage ?  
(Justifier votre réponse).

1.5. Sur une période de 20 jours on obtient les résultats suivants :

Jours	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Titre en Ig	0	0	4		16		128		128		16		0		0		0		0		0
Titre en Ig classe y	0	0	0		0		0		4		16		128		128		128		128		64

1.5.1. Tracer les courbes représentant le titre en Ig de classe x et de classe y en fonction du temps.

1.5.2. Commenter ces courbes et préciser à quelle classe d'Ig correspond chacune d'elles. Les noter sur le graphe.

1.5.3. La mise en évidence des deux classes d'Ig vous paraît-elle normale ? Pourquoi ?

1.6. Pour étudier l'importance de cette réponse immunitaire chez le lapin, on introduit dans un milieu gélatiné, des cellules lymphoïdes prélevées au niveau d'un organe secondaire et une population dense d'érythrocytes xénogéniques. On laisse incubé à 37° C, puis on ajoute du complément. On observe, autour des cellules productrices d'anticorps, une plage d'hémolyse (technique directe des plages d'hémolyse).

1.6.1. Au niveau de quel organe secondaire peut-on prélever les cellules lymphoïdes ?

1.6.2. Quel nom porte les cellules lymphoïdes productrices d'anticorps ? Origine de ces cellules ?

1.6.3. Définir et préciser quels sont les érythrocytes xénogéniques utilisés dans cette technique.

1.6.4. Schématiser le mécanisme de cette technique directe des plages d'hémolyse.

2. On pratique chez le même lapin A une deuxième injection de globules rouges de mouton.

2.1. Comment se présente, dans le temps, la réponse humorale ?

2.2. Quelles sont les Ig qui vont apparaître dans le sérum de l'animal ?

2.3. Peut-on approximativement en donner le titre ?

3. On se propose d'étudier la réponse humorale chez un lapin B après injection d'ovalbumine présentée

soit sous forme soluble (a)

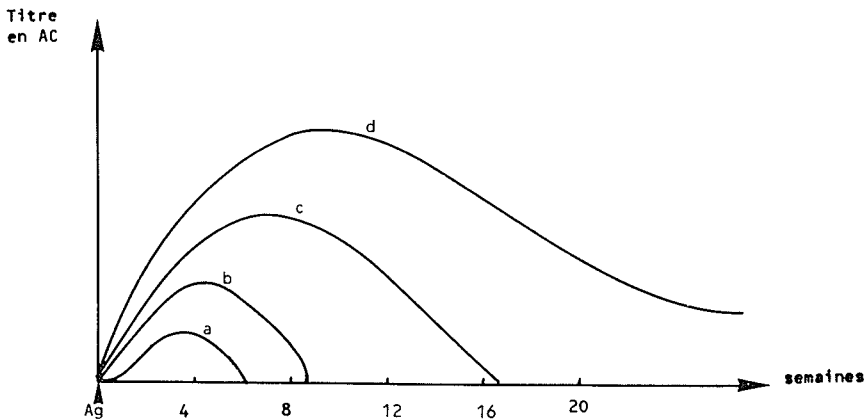
soit avec de l'alun (b)

soit avec l'adjuvant incomplet de Freund (c)

soit avec l'adjuvant complet de Freund (d).

3.1. Différence entre l'adjuvant complet et incomplet de Freund ?

3.2. Interpréter les courbes et conclure quant au mode d'action des adjuvants (voir graphe).



- NOTES PERSONNELLES -

## B.2. TECHNIQUES DES LABORATOIRES DE BIOLOGIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### BACTERIOLOGIE

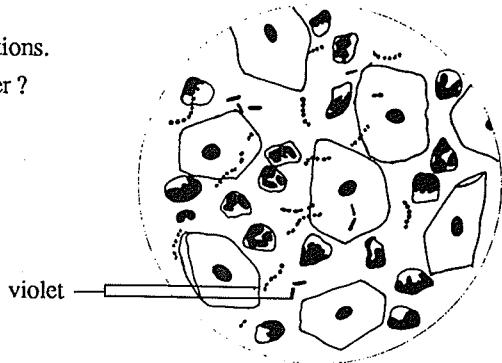
1. Dans le cadre d'un examen effectué à titre prophylactique chez une femme enceinte, des prélèvements vaginaux sont effectués.

Un étalement obtenu à partir d'un prélèvement est coloré par la méthode de Gram.

Le document ci-joint représente un champ microscopique correspondant à cet étalement.

Effectuer le compte rendu des observations.

Quelle première conclusion peut-on tirer ?



2. On entreprend plusieurs isolements à partir des prélèvements obtenus.

Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Milieu de culture	Observations
milieu I : riche, non sélectif	Petites colonies de type S : transparentes, bombées, bêta-hémolytiques.
milieu II riche, sélectif	Petites colonies identiques à celles observées sur le milieu I.
milieu III : riche, sélectif	Aucun développement de <u>Neisseria gonorrhoeae</u>



2.1. Préciser la nature des milieux utilisés :

- leur composition succincte,
- la justification de leur emploi,
- les conditions d'incubation.

2.2. Au regard des différentes observations réalisées (examen direct et cultures) et sachant que le germe à identifier est responsable d'infections néo-natales, à quel germe peut-on penser ? (Préciser le genre et le groupe).

## HEMATOLOGIE

Au cours d'un bilan préopératoire, on obtient les résultats suivants :

- 1 Temps de saignement : 4 minutes
- 2 Numération des plaquettes :  $250.10^9/l$
- 3 Temps de Quick : 13 secondes (témoin : 13,4 secondes)
- 4 Temps de céphaline-kaolin : 3 minutes 30 secondes  
(témoin : 50 secondes)

1. Le temps de saignement :

- 1.1. Donner le principe de ce test et expliquer son intérêt.
- 1.2. Comment procède-t-on à cette détermination selon la méthode de Duke ?
- 1.3. Commenter le résultat obtenu.

2. La numération des plaquettes :

Elle est effectuée par la méthode directe en hématimètre.

- 2.1. Présenter les causes d'erreurs de cette manipulation.
- 2.2. Quelle(s) propriété(s) doit posséder le liquide de dilution ?

2.3. Quel est l'hématimètre normalement utilisé ? Justifier.

2.4. Sachant que le décompte des plaquettes s'est fait sur deux bandes de cet hématimètre, quel est le nombre moyen de plaquettes numéré par bande ?

2.5. Commenter le résultat obtenu.

3. Les temps de Quick et de céphaline-kaolin.

3.1. Donner le principe de la détermination de ces temps. En comparant ces principes, montrer l'intérêt de ces deux déterminations.

3.2. Quel est l'anticoagulant utilisé pour ces techniques.

3.3. Préciser, en les justifiant, les modalités pratiques de la réalisation du temps de Quick.

4. Que peut-on conclure de l'ensemble de ces résultats ?

## SEROLOGIE

On réalise le titrage des antistreptolysines sur un ensemble de sérums.

1.

1.1. Donner le principe de ce titrage et préciser le rôle des différents réactifs.

1.2. Faut-il traiter préalablement les sérums ? Si oui, pourquoi et comment ?

2. On utilise le protocole indiqué dans le tableau joint.

2.1. Compléter ce tableau (volumes de tampon et taux d'antistreptolysines) et le joindre à la copie.

N° tubes	1	2	4	6	8	10	3	5	7	9
Solution tampon (ml)										
Sérum au 1/5 (ml)	0,25	0,25								
Sérum au 1/15 (ml)							0,25	0,25		
Dilutions du sérum	1/5	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160	1/15	1/30	1/60	1/120
Streptolysine titrée (10 UI/ml) (ml)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Agiter et laisser 10 minutes à la température du laboratoire.										
Suspension d'hématies à 1 % (ml)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Agiter et laisser 10 minutes à la température du laboratoire, puis 20 minutes au bain-marie à 37°C Centrifuger 3 minutes à 1 500 tours/minute.										
Taux d'antistreptolysines (en UI/ml)										

2.2. Quels sont les témoins à réaliser ?

Donner leur composition sous forme de tableau.

Indiquer leur rôle et les résultats auxquels ils doivent conduire.

2.3. On dispose de 0,5 ml de chaque sérum à tester.

Comment préparer les deux dilutions (1/5 et 1/15) nécessaires à la réalisation d'un titrage ?

2.4. Indiquer la façon de préparer la suspension globulaire nécessaire à la réalisation de toutes ces réactions, à partir d'une suspension à 50 %.

3. Schématiser l'aspect des tubes de cette série dans le cas d'un sérum pathologique (taux d'antistreptolysines de 300 UI/ml).

## ACADEMIES DU GROUPE II

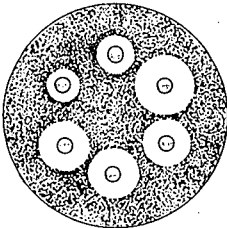
### BACTERIOLOGIE

#### 1. Contrôle de qualité d'un antibiogramme :

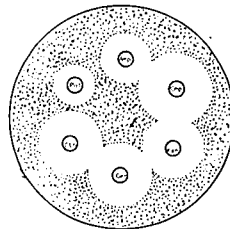
Dans un laboratoire où les antibiogrammes sont effectués par la méthode de diffusion en gélose (méthode des disques), on procède à un contrôle de qualité. Pour cela deux techniciens (X et Y) effectuent chacun un antibiogramme permettant de tester une souche bactérienne de référence : *Escherichia coli* ATTC 25922, vis à vis de six antibiotiques.

Les résultats obtenus par chacun de ces techniciens après 18 heures d'incubation à 37° C, sont illustrés en grandeur réelle par les schémas de la figure 1.

La qualité de la technique peut-être appréciée en comparant les résultats à ceux du tableau de référence ci-dessous :



TECHNICIEN X



TECHNICIEN Y

FIGURE 1

CONTROLE DE QUALITE			
Nom des antibiotiques	Sigle sur le disque	Charge du disque (U.I.)	Valeurs limites du diamètre des zones d'inhibition (en mm) avec <i>Escherichia coli</i> ATTC 25922
AMPICILLINE	Amp	10	15 - 20
CHLORAMPHENICOL	Cmp	30	21 - 27
KANAMYCINE	Kan	30	17 - 25
GENTAMYCINE	Gen	10	19 - 26
CEFALOTINE	Ctn	30	18 - 23
POLYMYXINE B	Pol	300	12 - 16

- 1.1. Quel est le technicien dont la technique est conforme aux exigences du contrôle de qualité ? Justifier la réponse.
- 1.2. Pour l'autre technicien, quelle faute, lors de la réalisation de l'antibiogramme peut expliquer le résultat obtenu ? On précise que les conditions concernant le milieu de culture (gélose Mueller Hinton en couche de 4 mm), les antibiotiques (charge des disques, date de péremption), le temps de prédiffusion ainsi que le temps et la température d'incubation, ont été rigoureusement respectées et ne peuvent être mises en cause.
- 1.3. A l'aide des échelles de lecture ci-jointes (figure 2) donner le comportement de la souche pour les six antibiotiques testés en considérant uniquement la boîte dont le résultat est conforme aux exigences du contrôle de qualité.

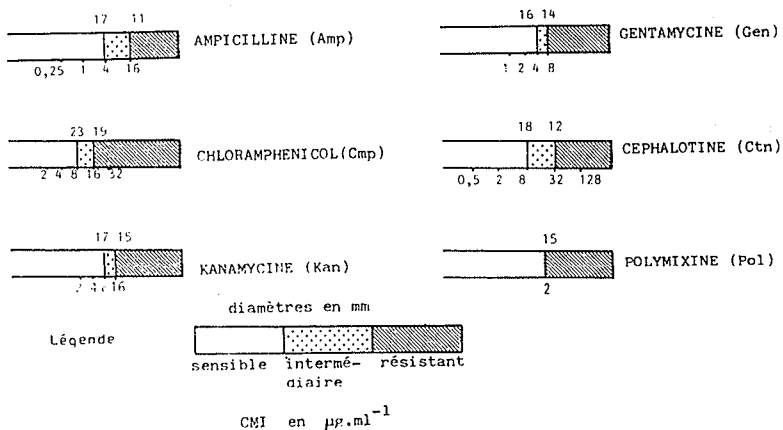


FIGURE 2

- 1.4. Quelle conséquence entraînerait, dans ce cas précis, la prise en compte des résultats de l'autre boîte ?

## 2. Détermination de la CMI pour l'Ampicilline :

En utilisant la même souche (*E. coli* ATTC 25922) le laboratoire effectue une détermination de CMI par microméthode.

La galerie employée comporte des cupules qui contiennent l'antibiotique (Ampicilline) à diverses concentrations. La première cupule, dépourvue d'antibiotique, sert de témoin de croissance.

Toutes les cupules sont ensemencées avec 135 microlitres de suspension bactérienne préparée de manière standardisée dans un milieu de Mueller Hinton faiblement gélosé.

Après incubation 24 heures à 37° C, on observe le résultat schématisé par la figure 3.

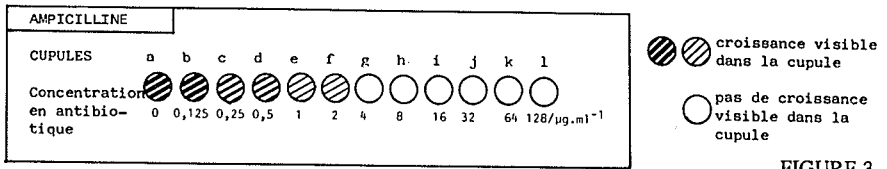


FIGURE 3

- 2.1. Qu'est-ce que la CMI ? En donner la définition.
- 2.2. Quelle activité de l'antibiotique est ainsi mise en évidence ? Justifier.
- 2.3. Quelle est la CMI de la souche testée pour l'Ampicilline ? Justifier la réponse.
- 2.4. Indiquer l'avantage de cette technique de mesure par rapport à la méthode de diffusion en gélose (méthode des disques) qui peut aussi donner la CMI.

### 3. Détermination d'un autre paramètre pour l'Ampicilline :

A partir de la galerie précédente ayant servi à déterminer la CMI, on homogénéise le contenu de chaque cupule par agitation, puis l'on prélève 0,05 ml de suspension dans chacune de ces cupules et on étale ce volume sur le secteur correspondant d'une boîte de Pétri compartimentée, renfermant un milieu gélosé nutritif. On incube 24 heures à 37° C. Le résultat est schématisé par la figure 4.

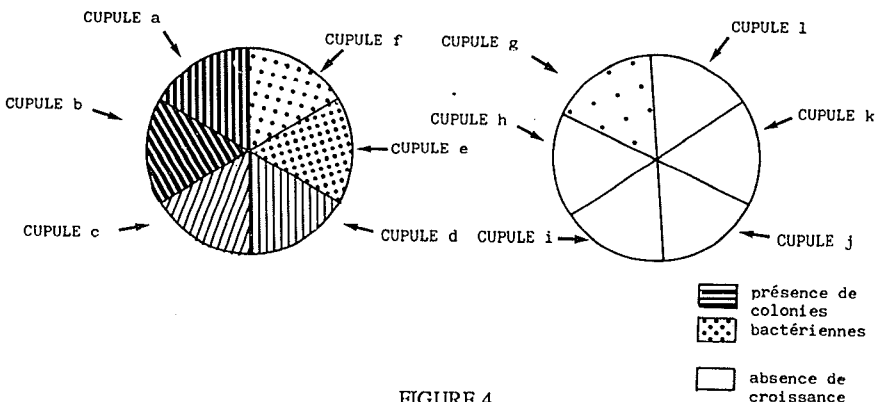


FIGURE 4

- 3.1. Quel paramètre cette technique permet-elle de déterminer ? En donner la définition.
- 3.2. Quelle est la valeur de ce paramètre dans le cas étudié ? Justifier la réponse.

## SEROLOGIE

On effectue le sérodiagnostic de la polyarthrite chronique évolutive sur plusieurs sérums X, Y, Z, par une réaction d'héماغglutination passive : Réaction de Waaler-Rose.

1. Quelles sont les caractéristiques des réactions d'agglutination passive ?
2. Quels sont les réactifs utilisés dans la réaction de Waaler-Rose ?
3. Que recherche-t-on dans le sérodiagnostic de la polyarthrite chronique évolutive ?
4. On réalise des dilutions des sérums à tester, par passages successifs, selon une progression géométrique de raison  $1/2$ , les dilutions allant de  $1/4$  à  $1/1024$ .  
On veut avoir 0,2 ml de sérum dilué dans chaque tube.  
Proposer un tableau de travail à suivre pour effectuer ces dilutions.
5. On ajoute, ensuite, dans chaque tube, 0,2 ml de particules sensibilisées à l'antigène.  
Quel(s) témoin(s) doit-on réaliser ?  
Donner la composition exacte et le rôle de ce(s) témoin(s).
6. Après incubation et lecture, on trouve les résultats suivants :
  - sérum X : titre  $1/256$
  - sérum Y : titre  $1/64$
  - sérum Z : titre  $1/8$ .
  - 6.1. Rendre ces résultats sous forme d'un tableau de lecture.
  - 6.2. Quelle conclusion peut-on tirer pour chaque sérum X, Y, Z ?

## HEMATOLOGIE

Un bébé de 18 mois présentant des hématomes à répétition, depuis l'apprentissage de la marche, est soumis à un certain nombre d'examen concernant l'hémostase, et en particulier :

### 1. L'exploration de l'hémostase primaire :

Parmi les tests sont retenus :

#### 1.1. Le temps de saignement :

1.1.1. Quel est le but de sa détermination ?

1.1.2. Décrire une méthode de mesure, et préciser les résultats normaux.

#### 1.2. La numération des plaquettes :

1.2.1. Quel est le principe de cette numération réalisée en hématimètre et le facteur de dilution habituellement employé ?

1.2.2. Quelles sont les causes d'erreurs possibles ?

### 2. L'exploration de la coagulation :

Les résultats précédents s'avérant normaux, l'investigation se poursuit par la pratique de tests explorant la coagulation.

#### 2.1. Le temps de coagulation :

Celui-ci est de 18 minutes. Interpréter par rapport aux valeurs normales.

#### 2.2. La détermination du temps de Quick :

Le résultat de ce test est normal : proposer une valeur possible.

#### 2.3. La détermination du temps de céphaline activée (temps de céphaline kaolin) :

Le résultat de ce test est de 210 secondes pour un témoin de 50 secondes.

2.3.1. Donner le principe de ce test.

2.3.2. Quels liquide biologique et réactif(s) utilise-t-on ?

Justifier leur emploi.

2.3.3. Quel est le rôle du témoin ?

2.3.4. Qu'explore ce test ?

### 3. Interpréter globalement les résultats.



- NOTES PERSONNELLES -

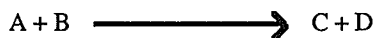
## B.3. BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### 1. Détermination de l'activité d'une enzyme sérique :

La gamma-glutamyl-transférase,  $\gamma$ GT, est une enzyme d'origine hépatobiliaire. L'éthanol stimule sa biosynthèse hépatique. Cela constitue un excellent marqueur pour le dépistage des cirrhoses éthyliques.

La  $\gamma$ GT catalyse le transfert du groupement glutamyl à partir d'un substrat A à un dipeptide B, en libérant deux produits dont l'un est un chromogène C, absorbant à 405 nm, selon la réaction :



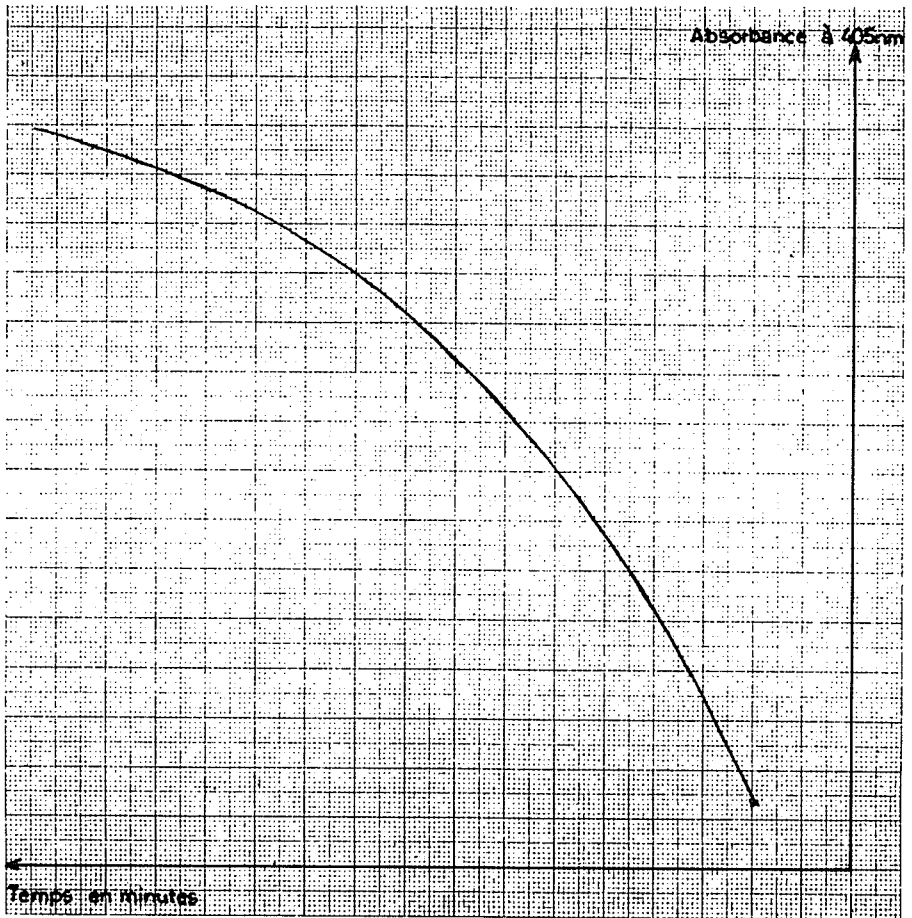
#### Mode opératoire :

Dans une cuve de 10 mm de trajet optique, thermostatée à 30° C, introduire :

- substrats A + B : 1,00 ml
- Sérum : 0,10 ml

Mélanger. L'évolution de l'absorbance à 405 nm, au cours du temps, enregistrée dès la première minute, est reproduite dans le document 1 à compléter.

- 1.1. Quelles sont les conditions opératoires d'une mesure d'activité enzymatique ?
- 1.2. Compléter le document 1, ci-joint, en situant les paramètres utilisables pour déterminer cette activité.



DOCUMENT N°1

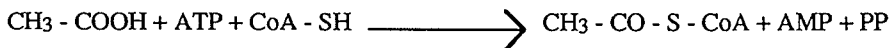
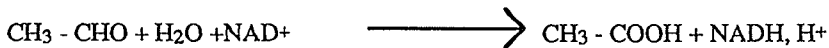
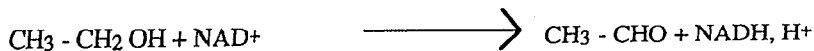
- 1.3. Calculer la concentration d'activité catalytique de la  $\gamma$ GT sérique, exprimée en nKat l<sup>-1</sup> (nanokatal par litres).
- 1.4. Tracer sur le graphique du document 1, la courbe d'un dosage identique mais effectué à 20° C. Justifier la réponse.

Données :

- coefficient d'extinction molaire du chromogène  $\left\{ \begin{array}{l} 9,9 \cdot 10^6 \text{ cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \\ 0,99 \text{ mm}^2 \cdot \text{nmol}^{-1} \end{array} \right.$  ou
- 1 katal est l'activité d'un échantillon contenant l'enzyme qui transforme 1 mole de substrat par seconde.

## 2. Métabolisme :

On considère la voie métabolique suivante dans le foie humain :



2.1. Que signifie l'expression "liaison à haut potentiel d'hydrolyse" (liaison riche en énergie) ?

Parmi les composés de cette voie métabolique, quels sont ceux qui contiennent des liaisons à haut potentiel d'hydrolyse ?

2.2. L'un des composés de la voie métabolique étudiée est un "carrefour" du métabolisme. Quel est ce composé ?

2.3. En aérobiose, l'acétyl-coenzyme A formé par la voie métabolique étudiée, est dégradé par le cycle de Krebs (cycle des acides tricarboxyliques).

Quelle est la localisation cellulaire des réactions de cycle ?

## 3. Dosage de l'éthanol par le mélange nitrochromique :

Dans un ballon à distiller contenant une solution d'acide picrique, introduire 10 cm<sup>3</sup> de sang.

Recueillir le distillat dans une fiole jaugée, compléter à 50 cm<sup>3</sup> avec de l'eau distillée.

Dans une fiole d'Erlenmeyer contenant 20 cm<sup>3</sup> de solution de dichromate de potassium dans de l'acide nitrique pur, de concentration molaire égale à 8,00 μmol.dm<sup>-3</sup>, ajouter :

10 cm<sup>3</sup> de distillat,

après un certain délai, à l'aide d'une éprouvette, 100 cm<sup>3</sup> d'eau et 10 cm<sup>3</sup> de solution d'iodure de potassium à 100 g.l<sup>-1</sup>.

Verser, à la burette, une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire égale à 60,00 μmol.dm<sup>-3</sup>.

Le volume pour obtenir le virage est égal à 12,00 cm<sup>3</sup>.

- 3.1. Décrire brièvement le principe du dosage en incluant les équations de réactions.
- 3.2. Décrire le virage, justifier la réponse.
- 3.3. Calculer la concentration molaire d'alcool, en  $\mu\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , dans le distillat.
- 3.4. Donner la valeur de l'alcoolémie en  $\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$  et en  $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ .

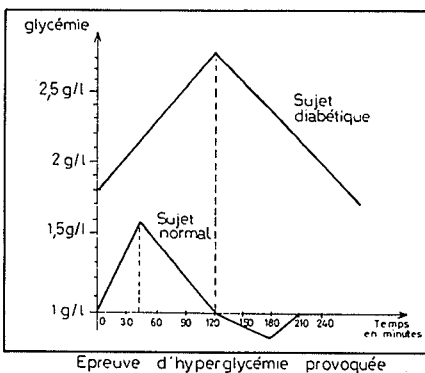
Conclure.

Données : C = 12  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ; H = 1  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ; O = 16  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

#### 4. Le diabète sucré :

- 4.1. Un diabétique est soumis à une épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale.

Le résultat est consigné dans le schéma du document 2.



DOCUMENT 2

- 4.1.1. Commenter l'allure des courbes du schéma.

- 4.1.2. Donner un nom à la valeur maximale de la glycémie atteinte au cours de l'épreuve ?

- 4.2. Avant et pendant cette épreuve, la glycosurie du diabétique est recherchée.

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

	Sujet normal	Sujet diabétique
avant l'épreuve	—	+
pendant l'épreuve	—	+++

Commenter ces résultats.

- 4.3. Avant l'épreuve la cétonurie du diabétique est recherchée et s'avère positive.
- 4.3.1. Citer les corps cétoniques urinaires.
  - 4.3.2. Expliquer pourquoi la cétonurie du diabétique est positive.
- 4.4. En supposant que le diabète évolue vers un coma, comment évoluerait le pH plasmatique du diabétique et que serait le nom du trouble de l'équilibre acido-basique observé en conséquence ?
- 4.5. Il existe un autre diabète qui se caractérise par une glycosurie sans hyperglycémie. Quel nom donne-t-on à ce diabète et quelle en est la cause essentielle ?

## ACADEMIES DU GROUPE II

Le diabète sucré est l'une des maladies métaboliques les plus fréquentes. Environ 2 à 3 % de la population des pays à haut niveau de vie sont atteints d'un diabète manifeste ; 30 à 50 % des diabétiques ne sont pas dépistés.

### 1. Biochimie humaine et techniques du laboratoire de biochimie : Le dépistage du diabète.

#### 1.1. Recherches qualitatives sur l'urine :

1.1.1. La détection semi-quantitative de la glycosurie se fait avec une bandelette réactive à la glucose oxydase.

Donner le principe de cette recherche.

1.1.2. Expliquer le comportement du glucose au niveau du rein. Le test précédent étant fortement positif et le fonctionnement rénal normal, que peut-on en déduire ?

1.1.3. Une recherche basée sur la réaction de Legal montre la présence de "corps cétoniques" dans l'urine. Nommer ces composés.

Sont-ils présents dans une urine normale ?

### 1.2. Epreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale :

On détermine la glycémie de base par prélèvement sanguin chez le sujet S à jeun ; puis on lui fait ingérer 50 g de glucose dissous dans 100 ml d'eau. La glycémie est ensuite déterminée selon la méthode à la glucose-oxydase sur des prélèvements faits toutes les 30 minutes pendant 4 heures.

Essais : Verser dans des tubes à centrifuger :

- 0,2 ml de sang
- 1,8 ml d'acide perchlorique à 0,33 mol.l<sup>-1</sup>

Agiter puis centrifuger à grande vitesse pendant 10 minutes.

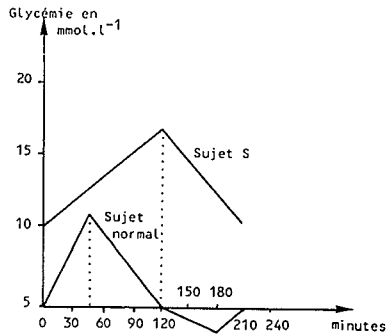
Solutions étalons : préparer une solution-mère de glucose à 100 µmol.l<sup>-1</sup> ; diluer cette solution dans l'eau distillée afin d'obtenir 3 solutions-filles F1, F2 et F3.

Dosage spectrophotométrique :

TUBES	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	S
Solution fille F1	0,2	0	0	0
Solution fille F2	0	0,2	0	0
Solution fille F3	0	0	0,2	0
Sang	0	0	0	0,2
Acide perchlorique à 0,33 mol.l <sup>-1</sup>	1,8	1,8	1,8	1,8
	Agiter - laisser reposer 5 minutes. Centrifuger le tube S.			

TUBES	T <sub>1</sub> '	T <sub>2</sub> '	T <sub>3</sub> '	S'
Dilutions des solutions filles et surnageant	0,2	0,2	0,2	0,2
Réactif à la glucose oxydase	5	5	5	5
Quantité de glucose en µmole/tube	0,2	0,4	1	x
	Après 35 minutes à l'obscurité, lire l'absorbance à 440 nm			

- 1.2.1. Quelles sont les conditions des prélèvements sanguins ?
- 1.2.2. Comment préparer 100 ml de solution mère ?
- 1.2.3. Quelles doivent-être les concentrations des solutions-filles F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> et F<sub>3</sub>.
- 1.2.4. Comment a-t-on dilué la solution-mère pour obtenir les solutions F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> et F<sub>3</sub>, sachant que l'on dispose de fioles jaugées de 50 et 100 ml, de pipettes jaugées de 5, 10, 20, 25 et 50 ml.
- 1.2.5. L'absorbance est lue contre un tube "témoin-réactif" :  
Comment le préparer ?
- 1.2.6. Les résultats de l'épreuve d'hyperglycémie provoquée sont présentés sur la courbe suivante :



Comparez la courbe du sujet S avec la courbe normale et montrer qu'elle est caractéristique d'un état diabétique.

### 1.3. Exploration de l'équilibre acido-basique :

- 1.3.1. Qu'appelle-t-on "CO<sub>2</sub> total plasmatique" ?
- 1.3.2. Dans quelles conditions particulières doit-être réalisé le prélèvement de sang pour mesurer le pH et la pression artérielle en CO<sub>2</sub> ?
- 1.3.3. Calculer la concentration en hydrogénocarbonates chez le sujet S, avec les mesures suivantes :

$$\text{pH} = 7,32$$

$$\text{pCO}_2 = 4,70 \text{ KPa}$$

$$\text{On donne } \text{pH} = 6,1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{0,22 \text{ pCO}_2}$$

[HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>] est exprimée en mmol.l<sup>-1</sup>, pCO<sub>2</sub> en Kpa.

Remarque : une pCO<sub>2</sub> de 4,70 KPa correspond à une pCO<sub>2</sub> de 35 mm Hg.

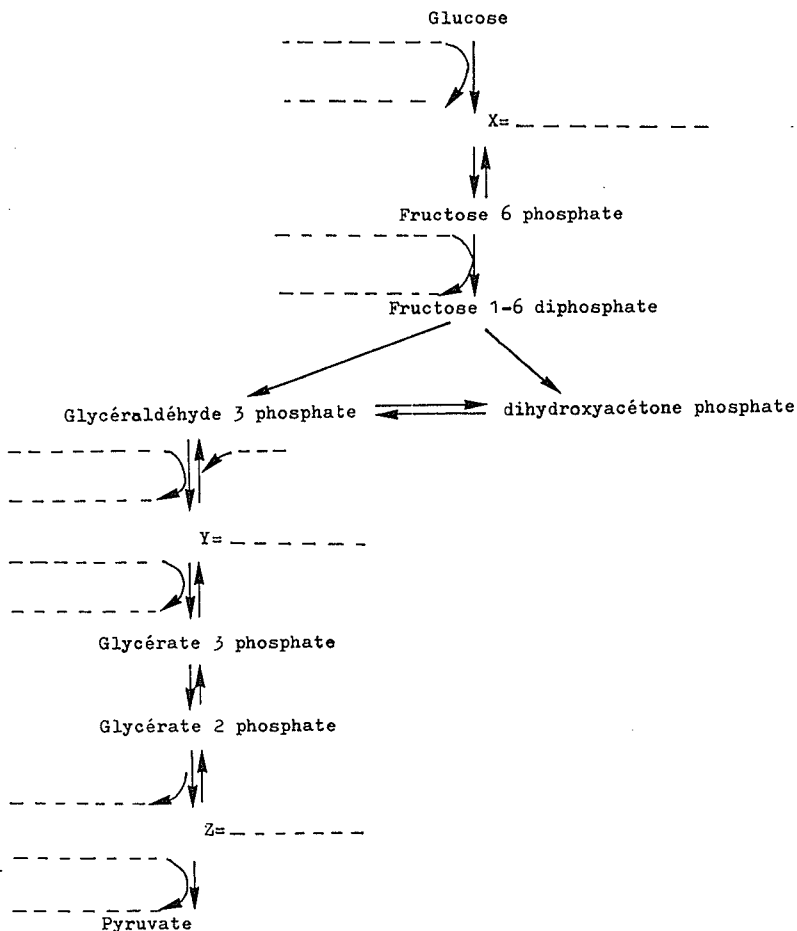


1.3.4. Interpréter, pour ce sujet, la perturbation acido-basique.

(On rappelle que la valeur normale de  $\text{HCO}_3^-$  est de  $24 \text{ m mol.l}^{-1}$ ).

## 2. Biochimie métabolique : Catabolisme du glucose.

2.1. Compléter le schéma donné en annexe.



ANNEXE : Feuille à compléter et à rendre avec la copie.

N.B. : les formules chimiques des composés ne sont pas demandés.

2.2. Donner la signification de composé à "haut potentiel d'hydrolyse" et trouver 2 composés de ce type intervenant dans la séquence représentée en annexe.

2.3. En aérobiose, le pyruvate formé pénètre dans un organite cellulaire pour être transformé en acétylcoenzyme A.

Préciser : - le nom de cet organite,

- la nature de cette réaction,

- une autre origine possible pour l'acétylcoenzyme A.

2.4. Préciser les perturbations métaboliques qui conduisent à la formation de corps cétoniques mis en évidence dans l'urine de diabétique.

### 3. Enzymologie :

#### Etude cinétique de l'aldolase :

Cette enzyme catalyse la 4ème réaction de la séquence représentée en annexe.

Des déterminations de vitesse initiale  $v_i$  à pH, température et concentration en enzyme constants donnent les résultats suivants pour des concentrations variables en fructose

1 - 6 diphosphate [S].

[S] mol.l <sup>-1</sup>	0,33 10 <sup>-2</sup>	0,50 10 <sup>-2</sup>	1,00 10 <sup>-2</sup>	2,00 10 <sup>-2</sup>
$v_i$ μmol.min <sup>-1</sup>	2,61 10 <sup>-3</sup>	3,30 10 <sup>-3</sup>	4,45 10 <sup>-3</sup>	5,40 10 <sup>-3</sup>

Déterminer les deux constantes cinétiques de l'aldolase  $K_m$  et  $V_{max}$  par une méthode graphique.

—NOTES PERSONNELLES—

# A.6. MATHEMATIQUES ET PHYSIQUE

## ACADEMIES DU GROUPE I

### MATHEMATIQUES

#### 1. PREMIER EXERCICE :

Soit la fonction numérique définie par :  $f(x) = \frac{x+1}{1-x}$  et (C) la courbe représentative de f dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  (unité : 1 cm)

1.1. Etudier f (on précisera les asymptotes à (C) )

1.2. Déterminer une équation de la tangente (T) à (C) au point d'abscisse  $x_0 = 0$

1.3. Tracer la courbe (C), ainsi que la tangente (T).

1.4. Vérifier que  $f(x) = -1 + \frac{2}{1-x}$

1.5. Calculer la dérivée de la fonction g définie sur  $] -\infty, 1 [$  par  $g(x) = -2 \ln(1-x)$ .

Trouver une fonction F définie sur  $] -\infty, 1 [$  qui admet la fonction f pour dérivée sur cet intervalle.

#### 2. DEUXIEME EXERCICE :

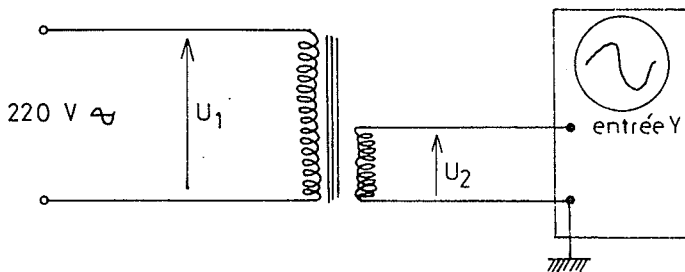
Le tableau suivant donne, pour l'année indiquée, le nombre x de téléviseurs en service en France (en millions) et le nombre y de spectateurs de cinéma (en millions).

années	1958	1960	1962	1964	1966	1968	1970	1972	1974	1976
x = nbre téléviseurs (en millions)	1,6	2,8	4,4	6,5	8,8	10,6	11,9	13	13,8	14,6
y = nbre spectateurs (en millions)	390	355	320	280	240	215	190	190	185	177

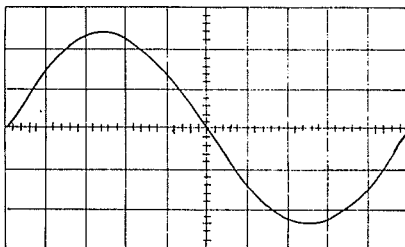
- 2.1. Représenter graphiquement le nuage de points relatifs à cette série double  $(x,y)$ .
  - 2.2. Calculer le coefficient de corrélation linéaire  $r$ , de cette série double  $(x,y)$ .
  - 2.3. Déterminer l'équation de la droite d'ajustement linéaire de  $y$  en  $x$  par la méthode des moindres carrés.
  - 2.4. Tracer cette droite dans le repère précédent.
- N.B. Pour les questions 2.2 et 2.3 le candidat indiquera toutes les étapes du calcul.

## PHYSIQUE

1. On réalise le circuit électrique suivant :



La courbe observée sur l'écran de l'oscillographe est alors celle représentée ci-dessous. Le balayage de l'oscillographe est réglé sur 2 ms / division et sa sensibilité verticale sur 5 volts / division.



1.1. Déduire de la courbe observée :

1.1.1. La tension maximale  $u_M$  de la tension  $u_2$ .

1.1.2. Les périodes des tensions  $u_1$  et  $u_2$ .

1.2. Calculer :

1.2.1 Le rapport de transformation du transformateur.

1.2.2 La fréquence de la tension au primaire du transformateur.

1.3. Quelle est la tension efficace au secondaire du transformateur ?

2. Le champ magnétique  $B$  créé par un courant électrique d'intensité  $I$  traversant un solénoïde peut être calculé à l'aide de la relation  $B = \mu_0 n i$ .

2.1. Que désignent respectivement les symboles  $\mu_0$  et  $n$  ?

2.2. Dans quelle région de l'espace peut-on appliquer cette relation ?

2.3. On mesure  $B$  dans la région centrale du solénoïde,  $B = 1,0 \times 10^{-2}$  T.

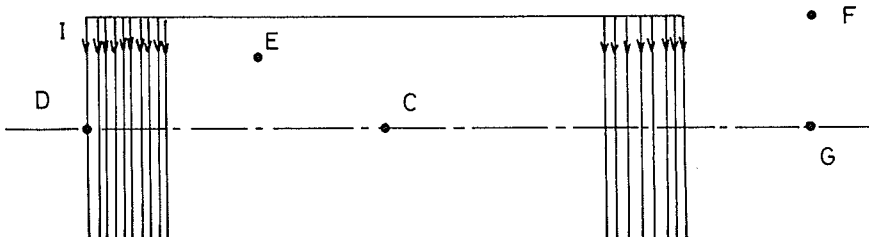
L'intensité parcourant le solénoïde est  $i = 5,0$  A.

La longueur du solénoïde est  $l = 50$  cm.

En déduire le nombre de spires constituant le solénoïde.

On donne  $\mu_0 = 4 \pi 10^{-7}$  S I.

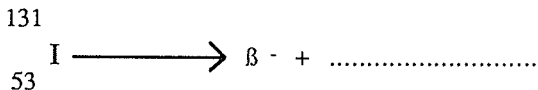
2.4. Représenter la direction et le sens du vecteur champ magnétique aux points suivants : C, D, E, F et G situés dans un même plan passant par l'axe du solénoïde.



3. En médecine on utilise un isotope de l'iode, le nucléide :  $^{131}_{53}\text{I}$ .
- Cet isotope se désintègre par l'émission  $\beta^-$ .

3.1. Qu'est-ce qu'une particule  $\beta^-$  ?

3.2. En indiquant les lois de conservation à utiliser et avec l'aide du tableau ci-dessous, compléter l'équation.



3.3. La période de cet isotope de l'iode est de 8 jours.

Donner une définition de cette grandeur.

Si on injecte 1,0 mg d'iode 131 dans l'organisme d'un patient, quelle est la masse d'iode 131 restant au bout de 16 jours ?

Données :

50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe	55Cs	56Ba
------	------	------	-----	------	------	------

## ACADEMIES DU GROUPE II

### MATHEMATIQUES

1. On donne la série statistique double où X est la concentration en  $\text{g.l}^{-1}$  de protéines dans le sang et Y l'absorbance du milieu étudié.

numéro de la mesure	1	2	3	4	5	6
conc. de protéines $X_i$	1	1,25	5	2,5	10	6
absorbance $Y_i$	0,05	0,08	0,27	0,15	0,55	0,35

1.1. Représenter graphiquement le nuage de points  $M_i (X_i, Y_i)$  dans un repère dont les unités sont : en abscisses, 1 cm pour 0,5 g.l<sup>-1</sup> et en ordonnées, 1 cm pour 0,05 unité.

1.2. Calculer le coefficient de corrélation de X et Y.

1.3. Déterminer par la méthode des moindres carrés une équation de la droite d'ajustement linéaire de Y par rapport à X. Tracer cette droite sur le graphique précédent.

N.B. : Dans les questions 1.2. et 1.3., on indiquera sur la copie les formules utilisées.

2. Soit la fonction numérique f de la variable réelle x définie par  $f(x) = \ln x - \frac{1}{x}$

2.1. Déterminer l'ensemble D de définition de f.

2.2. Calculer les limites de f(x) quand x tend vers 0 par valeurs supérieures à 0 et quand x tend vers  $+\infty$ .

2.3. Calculer la fonction dérivée f' de f et en déduire que f est croissante strictement sur D ; établir le tableau de variation de f.

2.4.

2.4.1. Donner les images par f des nombres :  $\frac{1}{e}$  ; 0,5 ; 1 ; 2 ; 3 ; e<sup>2</sup>

2.4.2. Tracer la courbe représentative C de f dans un repère orthonormé (unité 2 cm).

2.5. On considère la fonction numérique h définie sur  $]0, +\infty[$  par  $h(x) = x \ln x - x$ .

2.5.1. Calculer la fonction dérivée h' de h.

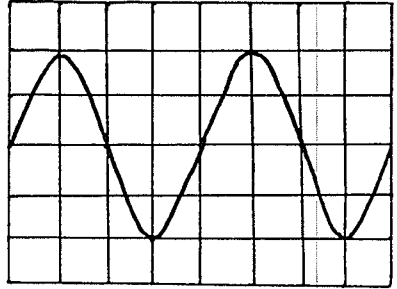
2.5.2. En déduire une primitive F de f.

N.B. :  $\ln x$  désigne le logarithme népérien de x et  $e \approx 2,7$ .



## PHYSIQUE

1. Courant alternatif : Sur un oscilloscope dont les réglages de sensibilité indiquent :  
horizontalement 1ms / division  
verticalement 2 V / division  
on observe la courbe ci - contre.



- 1.1. Dédurre de la courbe :  
- la période de la tension observée  
- la valeur maximale de cette tension.

- 1.2. Calculer la fréquence de la tension observée ; puis sa valeur efficace.

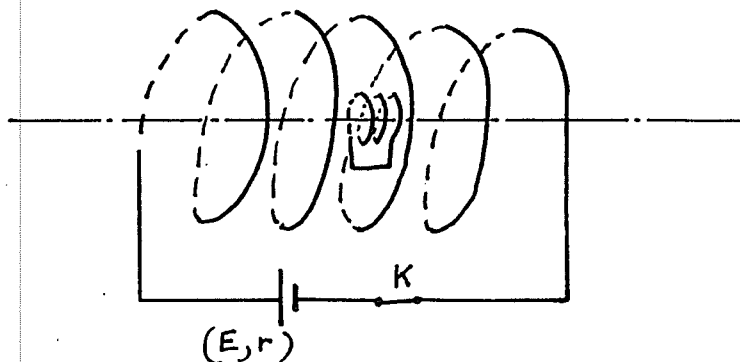
- 1.3. Sachant que l'expression générale de la tension instantanée est :

$u(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi)$  et que  $u(0) = 0$  V, donner cette expression dans le cas du problème.

2. Electromagnétisme : Un solénoïde de 50 cm de long est formé de 500 tours de fil, il a une résistance  $R = 2$  ohms. On le branche aux bornes d'une pile de force électromotrice  $E = 1,5$  V et de résistance interne  $r = 3$  ohms.

- 2.1. Rappeler la forme du spectre magnétique du solénoïde et calculer la norme du champ magnétique qui règne à l'intérieur de ce solénoïde considéré comme indéfiniment long.

- 2.2. Dans ce solénoïde est placé une petite bobine de 2 cm de diamètre et formée de 10 spires. Cette bobine est refermée sur elle-même. Le plan des spires de cette bobine étant parallèle au plan des spires du solénoïde ; calculer le flux du champ magnétique à travers la bobine.



2.3. On ouvre maintenant l'interrupteur K. Préciser le sens du courant induit créé dans cette bobine (on comparera ce sens avec celui du courant dans le solénoïde).

N.B. : On négligera le champ magnétique terrestre.

3. Radioactivité : L'isotope du césium  ${}_{55}^{199}\text{Cs}$  est un émetteur  $\beta^-$  qui donne naissance

à l'isotope  ${}^{\text{Y}}_{\text{X}}\text{Ba}$ .

La période de cette désintégration est de 7 minutes.

3.1. Ecrire l'équation de la réaction nucléaire ; calculer X et Y en justifiant le calcul.

3.2. Sachant que la loi de désintégration radioactive est  $N = N_0 e^{-\lambda t}$ , définir la période radioactive T et calculer alors la constante radioactive  $\lambda$  du césium.

— NOTES PERSONNELLES —

## **B.4. T.P. DE BACTERIOLOGIE**

### **ACADEMIES DU GROUPE I**

**PREMIER SUJET : (premier jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

A partir d'une urine récemment émise, réaliser un isolement sur le milieu lactosé dont la nature est précisée.

**DEUXIEME EPREUVE :**

Une souche bactérienne est isolée d'un pus et présentée sur gélose nutritive en tube.

Procéder :

- a) aux examens microscopiques
- b) à l'orientation
- c) à l'identification
- d) à la recherche de la sensibilité aux antibiotiques (le nombre des disques d'antibiotiques sera limité à 6).

**PREMIER SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

- Lecture de l'isolement.
- Orientation des bactéries présentes.

**DEUXIEME EPREUVE :**

- a) Identification : lecture et interprétation des résultats.
- b) Interprétation de l'antibiogramme. Compte rendu.

**DEUXIEME SUJET : (premier jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

Examen de selles : coproculture en vue de la recherche des salmonelles et des shigelles.

- Examen microscopique.
- Isolement sélectif sur un milieu d'isolement.

**DEUXIEME EPREUVE :**

Prélèvement d'une colonie de bactéries anaérobies strictes isolée en gélose V.F. par la technique d'isolement en gélose profonde et repiquage dans un bouillon V.L.

**TROISIEME EPREUVE :**

Identification d'une bactérie isolée à partir d'un prélèvement rhinopharyngé. Choix et ensemencement de la galerie d'identification.

**DEUXIEME SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

Repérage des colonies suspectes.

**TROISIEME EPREUVE :**

Révélation et lecture de la galerie d'identification.

- Présentation dans un ordre logique, des arguments permettant de donner :
  - . soit une identification précise
  - . soit des orientations probables pour lesquelles on signalera l'éventuelle nécessité de tests complémentaires.

#### QUATRIEME EPREUVE :

Examen microscopique d'un produit pathologique présenté sur frottis fixé, en précisant au candidat la nature du produit fixé. (Le choix des colorations sera laissé à son initiative).

#### TROISIEME SUJET : (premier jour)

Poursuite d'examens entrepris dans le cadre d'une recherche de Salmonella chez un même sujet.

#### PREMIERE EPREUVE :

##### Hémoculture :

- Examen du bouillon d'hémoculture.
- Isolement sur milieux appropriés.

#### DEUXIEME EPREUVE :

##### Coproculture :

Recherche et identification des salmonelles à partir de l'isolement sur le milieu sélectif.

#### TROISIEME SUJET : (deuxième jour)

#### PREMIERE EPREUVE :

##### Hémoculture :

Orientation de l'identification de la bactérie isolée.

#### DEUXIEME EPREUVE :

##### Coproculture :

Tests complémentaires et identification précise de la bactérie suspecte.

CONCLUSION.

## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET : (premier jour)

#### PREMIERE EPREUVE : Pus vaginal

A partir d'un bouillon d'enrichissement "P" obtenu après ensemencement d'un pus vaginal, réalisez :

1. Les examens microscopiques : état frais, Gram.
2. Les isollements aérobies sur deux milieux dont le choix sera justifié.

#### DEUXIEME EPREUVE : Hémoculture

Une souche pure "H" isolée d'une hémoculture vous est proposée sur gélose nutritive inclinée et en bouillon nutritif.

A partir de ces cultures effectuez :

1. Une coloration de Gram et un test d'orientation adapté.
2. Le choix et l'ensemencement des milieux de culture nécessaires à l'identification de cette souche.
3. Un antibiogramme en utilisant les 6 disques d'antibiotiques qui vous sont distribués.

#### TROISIEME EPREUVE : Expectoration

Colorez le frottis d'un crachat "C" par la technique de Ziehl-Neelsen.

Interpréter vos observations.

Rédigez un compte-rendu.

#### REMARQUE :

- Tous les examens microscopiques seront soumis aux examinateurs.
- Quand il y a un choix de milieu de culture à effectuer par le candidat, la liste de ceux-ci sera remise à l'examineur, mais les manipulations seront réalisées sur les milieux fournis par le centre d'examen.

**PREMIER SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE : Pus vaginal**

Observation et étude des colonies.

Orientation du diagnostic.

**DEUXIEME EPREUVE : Hémoculture**

Lectures :

1. De la galerie d'identification ; conclusion, interprétation.
2. De l'antibiogramme.

Compte-rendu des résultats.

**DEUXIEME SUJET : (premier jour)**

**PREMIERE EPREUVE : Analyse d'un prélèvement de gorge**

Le prélèvement est présenté sur deux écouvillons.

Procédez à :

1. L'étude microscopique.
2. L'isolement sur deux milieux dont le choix sera justifié.

**DEUXIEME EPREUVE : Identification de deux souches A et B isolées d'une coproculture effectuée chez un enfant.**

Les deux souches sont présentées sur une gélose inclinée dont la nature n'est pas précisée.

1. Effectuez l'examen microscopique des deux cultures.
2. Ensementez chacune d'elles sur une galerie d'identification adaptée.  
(voir remarque)



**TROISIEME EPREUVE : Préparation d'une gélose au sang frais en boîte de Petri**

1. Dressez la liste précise du matériel nécessaire à cette préparation.
2. Après remise de celui-ci, procédez à la réalisation du milieu.

Rédiger un compte-rendu.

**REMARQUE :**

- Tous les examens microscopiques seront soumis aux examinateurs.
- Quand il y a un choix de milieu de culture à effectuer par le candidat, la liste de ceux-ci sera remise à l'examineur, mais les manipulations seront réalisées sur les milieux fournis par le centre d'examen.

**DEUXIEME SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE : Prélèvement de gorge**

1. Observation des cultures et examens complémentaires.
2. Orientation de diagnostic.

**DEUXIEME EPREUVE : Identification des souches A et B**

1. Lecture des deux galeries.
2. Identification des germes. Conclusion.

Compte-rendu des résultats.

**TROISIEME SUJET : (premier jour)**

**PREMIERE EPREUVE : Etude d'une souche bactérienne isolée d'une urine**

La souche est présentée en bouillon nutritif et sur gélose nutritive inclinée.

1. Identification :
  - pratiquer les différents examens nécessaires à l'orientation du diagnostic.
  - choisir et ensemercer les milieux permettant une identification précise.
2. Antibiogramme :
  - réaliser cet antibiogramme en utilisant les 6 disques d'antibiotiques fournis.

## DEUXIEME EPREUVE : Coproculture

1. Isolement des selles d'un cuisinier suspecté d'être "porteur sain" de salmonelles, sur un milieu dont le choix sera justifié. (voir remarque)
2. Sérotypage d'une souche d'Escherichia coli entéropathogène isolé d'une selle de nourrisson et présentée sur gélose nutritive inclinée.

### Compte-rendu des résultats.

#### REMARQUE :

- Tous les examens microscopiques seront soumis aux examinateurs.
- Quand il y a un choix de milieu de culture à effectuer par le candidat, la liste de ceux-ci sera remise à l'examineur, mais les manipulations seront réalisées sur les milieux fournis par le centre d'examen.

## TROISIEME SUJET : (deuxième jour)

### PREMIERE EPREUVE :

1. Identification de la souche bactérienne :  
Lecture de la galerie - Interprétation - Conclusion.
2. Antibiogramme.  
Lecture et interprétation.

### DEUXIEME EPREUVE :

Etude des colonies en vue du dépistage de salmonelles.  
Interprétation - Conclusion.

### TROISIEME EPREUVE : Coloration de Ziehl-Neelsen

Sur un frottis réalisé à partir d'une expectoration et préalablement fixé,  
réaliser cette coloration.

Lecture - Interprétation.

### Compte-rendu des résultats.

— NOTES PERSONNELLES —

**B.5. A. Hématologie      B. Immunologie-Sérologie**  
**C. Techniques Histologiques & Cytologiques**  
**D. Parasitologie      E. Physiologie**

**A      HEMATOLOGIE**

**ACADEMIES DU GROUPE I**

**PREMIER SUJET :**

1. Sur un sang d'adulte, fraîchement recueilli sur anticoagulant, réalisez :
  - 1.1. La numération des érythrocytes.
  - 1.2. La détermination de l'hématocrite.
2. Sur un frottis sanguin distribué et coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, établissez la formule leucocytaire.
3. Effectuez une gamme de résistance osmotique des érythrocytes en préparant à partir de la solution fournie, 12 dilutions différentes selon le protocole suivant :

TUBES	1	2	3	.....	11	12
solution de NaCl à 10 g/l en ml	1,6	1,5	1,4	....	0,5	0,4
eau distillée en ml	0,4	0,5	0,6	....	1,5	1,6
sang	ajouter 1 goutte de sang dans chaque tube.					

Laissez 1 heure à 37° C.

Réalisez la lecture des résultats.

4. Sur la feuille de résultats ci-jointe, indiquez vos résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

FEUILLE DE RESULTATS

1.

1.1. Numération des érythrocytes :

- liquide de dilution :
  - taux de dilution :
  - hématimètre :
  - nombre d'unités de comptage :
  - nombre d'érythrocytes comptés :
  - nombre d'érythrocytes/l de sang :
- Conclusion :

1.2. Hématocrite :

2. Formule leucocytaire :

- polynucléaires            neutrophiles :
  - éosinophiles :
  - basophiles :
  - lymphocytes :
  - monocytes :
  - autres observations :
- Conclusion :

3. Résistance globulaire osmotique :

TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Concentration en NaCl en g/l												
Résultats lus												

Résistance osmotique du sang étudié :

Résultats :

Conclusion :

## DEUXIEME SUJET :

### 1. Vous disposez d'un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant.

- 1.1. Effectuez la numération des érythrocytes.
- 1.2. Mesurez l'hématocrite.
- 1.3. Dosez l'hémoglobine par la méthode à la cyanméthémoglobine.

Une courbe d'étalonnage vous est fournie.

- 1.4. Calculez les indices érythrocytaires :
  - V.G.M. (Volume globulaire moyen)
  - C.G.M.H. (Concentration globulaire moyenne en hémoglobine).

### 2. Sur un frottis de sang distribué (coloration May-Grünwald Giemsa), établissez la formule leucocytaire.

### 3. Sur un frottis de moelle osseuse coloré, présentez à l'examineur 3 cellules immatures de lignées différentes et un plasmocyte.

Sur la feuille de résultats ci-jointe, portez les différents résultats, tirez toutes les conclusions utiles.

## FEUILLE DE RESULTATS

1.

### 1.1. Numération des érythrocytes :

- liquide de dilution :
- taux de dilution :
- hématimètre :
- nombre de rectangles ou de carrés décomptés :

#### Résultats :

- nombre d'érythrocytes numérés :
- nombre d'érythrocytes/l de sang (ou par mm<sup>3</sup>) :

#### Conclusion :

1.2. Hématocrite :

1.3. Dosage de l'hémoglobine : - absorbance lue :

- résultat :

1.4. Calculs : - V.G.M.  
- C.G.M.H.

Conclusion :

2. Frottis de sang distribué.

Formule leucocytaire :

- polynucléaires neutrophiles :

éosinophiles :

basophiles :

- lymphocytes petits :

grands :

- monocytes :

- autres observations :

Conclusions :

3. Frottis de moelle distribué (lignée et stade)

- cellule n° 1

- cellule n° 2

- cellule n° 3

**TROISIEME SUJET :**

1. A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant, réalisez :

1.1. La numération des hématies.

1.2. La mesure de l'hématocrite.

1.3. Le dosage de l'hémoglobine par la méthode de la cyanméthémoglobine.

La courbe d'étalonnage sera établie à partir de la solution étalon de cyanméthémoglobine donnée.

1.4. Calculez pour cet échantillon la T.G.M.H, la C.G.M.H., le V.G.M.

Conclure sur les résultats obtenus.

1.5. Effectuer deux frottis dont un coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

Après examen de ce frottis, indiquez si les hématies apparaissent normales, ou éventuellement préciser les anomalies.

2. Identifier sur un frottis de moelle osseuse coloré par la méthode de May Grünwald Giemsa :

- deux cellules immatures de stades différents de la lignée granulocytaire.
- deux cellules immatures de stades différents de la lignée érythrocytaire (on précisera le stade d'évolution de ces cellules).

## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET :

1. A partir d'un échantillon de sang frais, recueilli sur anticoagulant et dont la provenance (âge et sexe) vous sera précisée, réaliser :

1.1. La numération des hématies.

1.2. La mesure de l'hématocrite par la microméthode.

1.3. Le dosage de l'hémoglobine (méthode à la cyanméthémoglobine), la droite d'étalonnage étant fournie.

1.4. La numération des réticulocytes après coloration du sang au bleu de crésyl brillant.

Vous disposez de 3 lames, la numération sera réalisée sur le meilleur frottis qui sera présenté aux examinateurs.

Calculez les indices (constantes) érythrocytaires. Faire des commentaires sur le sang étudié en tenant compte de l'ensemble des résultats obtenus.



2. Sur le (ou les) frottis sanguin(s) coloré(s) par la méthode de May Grünwald Giemsa qui vous est (sont) distribué(s), examinez les érythrocytes et les thrombocytes et recherchez les anomalies morphologiques éventuelles. Précisez, autant que possible, l'importance de ces anomalies.

FEUILLE DE RESULTATS

1.

	Valeurs trouvées	Valeurs normales
Erythrocytes	Erys/l	
Hématocrite	l/l	
Hémoglobine	g/l	
Réticulocytes	Ret/l	

Constantes érythrocytaires :

Commentaires :

2. Liste des anomalies érythrocytaires et/ou thrombocytaires.

Précisez l'importance de ces anomalies.

**DEUXIEME SUJET :**

1. Sur l'échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant qui vous est fourni :

- 1.1. Effectuer la numération des leucocytes. Interpréter votre résultat.
- 1.2. Confectionner 2 frottis ; les présenter à l'examinateur, puis colorer l'un d'entre eux par la technique de May-Grünwald Giemsa.
- 1.3. Faites un examen microscopique qualitatif du frottis et noter vos observations concernant les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes.

2. Un frottis coloré par la technique de May-Grünwald Giemsa vous est fourni ; établir la formule leucocytaire et commenter les résultats.

3. Réaliser un temps céphaline kaolin sur :

- un plasma témoin normal
- un plasma X

Mode opératoire :

Dans un tube à hémolyse, à 37° C,

Plasma à doser..... 0,1 ml

Réactif (agiter avant l'emploi) prêt à l'emploi..... 0,1 ml

Agiter. Compter 3 minutes exactement.

Puis, en déclenchant un chronomètre

Chlorure de calcium 0,025 mol.l<sup>-1</sup> (37° C)..... 0,1 ml

Agiter. Noter le temps de coagulation.

Opérer de la même façon pour le plasma témoin.

Conclure sur les résultats obtenus.

<b>B</b>	<b>IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE</b>
----------	--------------------------------

**ACADEMIES DU GROUPE I**

1. Sérodiagnostic de la Brucellose : réaction de Wright

- Effectuer le diagnostic sérologique de la Brucellose sur le sérum distribué.

N° TUBES .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Eau physiologique (ml)	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sérum (ml)	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		↘ ↗	↘ ↗	↘ ↗	↘ ↗	↘ ↗	↘ ↗	↘ ↗	↘ ↗	jeter 0,5
Antigène Ag (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

- Centrifuger les tubes 5 minutes à 3000 tours/minute.
- Lire, noter et interpréter les résultats.

## 2. Titrage des antistreptolysines "O" :

Le sérum à étudier est décomplémenté.

Réaliser les opérations suivantes :

- Dilutions initiales du sérum :

Préparer une dilution au 1/50 : pour obtenir un volume final de 5 ml.

Préparer une dilution au 1/75 : à partir de la dilution précédente et pour obtenir un volume final de 3 ml.

- Préparation de la streptolysine titrée :

Remettre le contenu du flacon en solution dans le volume d'eau distillée indiquée sur le flacon.

- Réaction :

TUBES	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	12
Tampon (ml)	-	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1,5	1
Sérum au 1/50 (ml)	1	1 1	1 1	1 1	1 1	-	-	-	-	-	-	-
Sérum au 1/75 (ml)	-	-	-	-	-	1	1 1	1 1	1 1	1 1	-	-
Streptolysine (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	0,5
Incuber 15 minutes au bain thermostaté à 37° C.												
Hématics de lapin à 5 % (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Incuber 45 mn au bain thermostaté à 37° C, centrifuger 2 mn à 2000 tours/mn.

**C****TECHNIQUES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES****ACADEMIES DU GROUPE I****PREMIERE EPREUVE :**

Réaliser le montage sur lame de deux coupes histologiques d'un ruban.

**DEUXIEME EPREUVE :**

1. Sur deux coupes collées, réaliser après déparaffinage, la coloration à l'hémalun éosine, puis le montage de la lamelle.
2. Présenter ces deux coupes au microscope.

**D****PARASITOLOGIE****ACADEMIES DU GROUPE I****1. Examen coprologique :**

A partir d'un échantillon de selles polyparasitées (oeufs ou kystes) distribué :

- 1.1. Effectuer un examen direct.
  - 1.2. Réaliser un examen après concentration selon un procédé diphaseique.  
Un parasite de chaque espèce identifiée sera contrôlé par l'examineur.
  - 1.3. Rédiger les résultats avec dessins et descriptions.
2. Recherche de *Trichomonas vaginalis* sur un frottis vaginal.

—NOTES PERSONNELLES—

## B. 6 T.P. DE BIOCHIMIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PREMIER SUJET :

#### 1. Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline sérique par la méthode de Bessey.

La phosphatase du sérum hydrolyse le substrat paranitrophénylphosphate disodique en paranitrophénol coloré en jaune en milieu alcalin ; on dose ce produit par colorimétrie.

##### 1.1. Gamme étalon de paranitrophénol :

Préparer une solution étalon de paranitrophénol de concentration molaire 0,05 mmol.l<sup>-1</sup>/l par dilution au 1/ 100 de solution mère (5.10<sup>-3</sup> mol/l)

Réaliser la gamme suivante :

Paranitrophénol 0,05 μmol/l (en ml)	1	2	4	6	8
Eau distillée (en ml)	9	8	6	4	2
Hydroxyde de sodium 0,2 mol/l	←————— 1,1 ml —————→				

Mesurer l'absorption à 415 nm ou avec le filtre correspondant en réglant le zéro optique de l'appareil sur un témoin-réactif.

##### 1.2. Dosage (deux essais au minimum) :

Dans des tubes marqués "témoin" et "dosage", placer :

- tampon pH 10,5 : 0,5 ml
- solution de substrat (paranitrophénylphosphate) : 0,5 ml

préchauffer 5 minutes dans un bain thermostaté à 37° C.

(La couleur jaune possible de la solution due à une légère hydrolyse du paranitrophénylphosphate disodique ne gêne pas le dosage).

Introduire dans les tubes "dosage" 0,1 ml de sérum.

Mélanger en évitant la mousse.

Laisser en contact à 37° C pendant 30 minutes exactement.

Arrêter la réaction par 10 ml de solution d'hydroxyde de sodium 0,02 mol/l (préparée par dilution de la solution 0,2 mol/l).

Compléter le tube "témoin" avec 0,1 ml de sérum après l'addition de l'hydroxyde de sodium.

Homogénéiser. Lire l'absorbance du tube "dosage" en réglant le zéro optique sur le témoin.

### 1.3. Résultats :

- Compléter le tableau ci-joint (feuille de résultats).
- Tracer la courbe d'étalonnage (à joindre à la copie).
- Calculer l'activité phosphatasique du sérum en unités internationales ou en microkatal par litre de sérum.

## 2. Dosage des chlorures urinaires (Méthode de Votocek-Schales)

### 2.1. Etalonnage de la solution de nitrate mercurique :

Préparer par pesée de chlorure de sodium une solution de chlorure de sodium de concentration molaire voisine de 0,1 mol/l. Peser exactement une masse voisine de 0,58 g pour préparer 100 ml de solution.

Dans un erlenmeyer de 100 ml, introduire :

E = 2 ml de la solution de chlorure de sodium préparée

3 gouttes de solution d'acide nitrique (1 mol/l)

4 gouttes de solution alcoolique de diphénylcarbazone à 10 g/l

10 ml d'eau distillée, environ.

Verser la solution de nitrate mercurique à la burette jusqu'au virage à la teinte lilas.

### 2.2. Dosage des chlorures urinaires (deux essais)

Opérer de la même façon en remplaçant la solution étalon de chlorure par une prise d'essai E' = 1 ml d'urine de 24 heures.

Soient V<sub>1</sub>' et V<sub>2</sub>' ml les volumes de nitrate mercurique versés.

### 2.3. Résultats :

Calculer, en mol/l, la concentration molaire de la solution de nitrate mercurique.

Calculer la chlorure en mmol/l.

Données : NaCl : 58,50 g.mol<sup>-1</sup>  
Cl : 35,50 g.mol<sup>-1</sup>

## DEUXIEME SUJET :

### 1. Dosage du calcium par complexométrie :

1.1. Etalonnage de la solution de sel disodique de l'acide éthylènediaminotétraacétique (EDTA disodique) de concentration molaire voisine de 3  $\mu\text{mol.l}^{-1}$  par pesée de carbonate de calcium pur et anhydre.

(Effectuer deux pesées et un essai pour chaque solution préparée).

- Peser avec précision une masse m voisine de 0,11 g de carbonate de calcium pur et anhydre.
- Dissoudre dans de l'eau bidistillée en ajoutant le volume minimum de solution d'acide chlorhydrique au demi pour obtenir une solubilisation complète, puis ajouter à 100 ml.
- Diluer 5 fois la solution étalon calcique obtenue.
- Dans une fiole d'Erlenmeyer de 50 ml, introduire dans l'ordre :
  - . E = 5 ml de solution étalon calcique diluée
  - . 20 ml d'eau bidistillée
  - . 1 ml de solution alcaline
  - . une pointe de spatule d'indicateur de Patton et Reeder.
- Verser immédiatement la solution d'EDTA jusqu'au virage de l'indicateur. Soit V ml le volume versé.

1.2. Dosage du calcium sérique (effectuer deux essais).

- Dans une fiole d'Erlenmeyer de 50 ml, introduire dans l'ordre :
  - . E' = 5 ml de sérum
  - . 20 ml d'eau bidistillée
  - . 1 ml de solution alcaline
  - . une pointe de spatule d'indicateur de Patton et Reeder.



- Verser immédiatement la solution d'EDTA jusqu'au virage de l'indicateur. Soit V' ml le volume versé.

### 1.3. Résultats :

- Calculer la concentration molaire c de la solution d'EDTA (en mol.l<sup>-1</sup>)
- Calculer la concentration molaire c' en calcium du sérum (en mol.l<sup>-1</sup>)

Données : Ca = 40,1 g.mol<sup>-1</sup>      C = 12,0 g.mol<sup>-1</sup>      O : 16,0 g.mol<sup>-1</sup>

## 2. Dosage du glucose par la méthode colorimétrique à l'orthotoluidine :

### 2.1. Etalonnage du spectrophotomètre :

#### Préparation des dilutions :

A partir d'une solution étalon mère de glucose à 1,6 g.l<sup>-1</sup> diluée convenablement, préparer quatre dilutions à 0,04 - 0,08 - 0,12 et 0,16 g.l<sup>-1</sup> à l'aide d'une fiole jaugée de 10 ml et transvaser dans des tubes à essais.

#### Réaction colorée :

- . A 0,5 ml de chaque dilution, ajouter 4,5 ml de réactif à l'orthotoluidine (à l'aide d'un flacon distributeur et sous la hotte).
- . Homogénéiser puis boucher les tubes avec du coton cardé.
- . Porter tous les tubes dans un bain-marie à ébullition pendant 8 minutes exactement. Refroidir ensuite immédiatement sous un courant d'eau froide.

#### Lecture des absorbances :

Mesurer l'absorbance du contenu de chacun des tubes contre un "témoin réactif" à 630 nm.

### 2.2. Dosage du glucose sanguin : (effectuer 2 essais)

- Le dosage est réalisé sur un filtrat de défécation obtenu après avoir fait agir 9 ml d'une solution d'acide trichloracétique à 30 g.l<sup>-1</sup> sur 1 ml de sang.

#### - Réaction colorée :

Procéder comme pour l'étalonnage avec 0,5 ml de filtrat de défécation.

#### - Lecture des absorbances :

Mesurer l'absorbance contre "un témoin réactif" à 630 nm.

### 2.3. Résultats :

- Compléter le tableau ci-joint (feuille de résultats).
- Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil (à remettre avec la copie).
- Calculer la glycémie en  $\mu\text{mol.l}^{-1}$ .

Données : C = 12,0 g.mol<sup>-1</sup>      H = 1,0 g.mol<sup>-1</sup>      O : 16,0 g.mol<sup>-1</sup>

## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET :

#### 1. Détermination d'une glucosurie par la méthode à l'ortho-toluidine :

##### 1.1. Préparation de solutions filles de glucose :

- Préparer 100 ml d'une solution mère à 1,00 g de glucose l<sup>-1</sup>
- Diluer la solution mère pour obtenir les solutions étalons filles de la façon suivante :
  - . 1 ère sol. fille : 10 ml sol. mère sont dilués à 100 ml = F<sub>1</sub>
  - . 2ème sol. fille : 15 ml sol. mère sont dilués à 100 ml = F<sub>2</sub>
  - . 3ème sol. fille : 20 ml sol. mère sont dilués à 100 ml = F<sub>3</sub>

##### 1.2. Dilution de l'urine à doser :

Diluer l'urine avec précision 20 fois (2 essais).

##### 1.3. Réaction colorée :

Dans les tubes à vis (ou tubes à essais) mesurer :

	Gamme d'étalonnage				Urine	
	TR	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	1er essai	2ème essai
Solution étalon fille F <sub>1</sub> ml	-	0,5	-	-	-	-
Solution étalon fille F <sub>2</sub> ml	-	-	0,5	-	-	-
Solution étalon fille F <sub>3</sub> ml	-	-	-	0,5	-	-
Eau distillée ml	0,5	-	-	-	-	-
Urine diluée au 1/20e ml	-	-	-	-	0,5	0,5
Réactif à l'O.toluidine ml	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

- Bien mélanger.
- Porter tous les tubes au bain-marie bouillant pendant 8 minutes exactement. (dévisser les bouchons préalablement).
- Refroidir immédiatement sous courant d'eau.
- Mesurer l'absorbance des tubes à 630 nm (la coloration est stable environ 30 mn).

#### 1.4. Résultats :

- 1.4.1. Tracer la courbe d'étalonnage (la joindre à la copie).
- 1.4.2. Calculer la teneur en glucose de l'urine, l'exprimer en :
  - grammes de glucose par litre d'urine
  - millimoles de glucose par litre d'urine
 (masse molaire du glucose :  $180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ).

## 2. Dosage de l'éthanol d'un distillat par chromimétrie : (deux essais)

La distillation de 10 ml de sang fournit 100 ml de distillat. On dose l'éthanol de ce distillat.

### 2.1. Dosage de l'éthanol :

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant à l'émeri introduire :

- E = 10 ml du distillat à doser
- 10 ml de réactif nitrochromique (poire d'aspiration)
- Ajouter alors environ 100 ml d'eau distillée et 10 ml de solution d'iodure de potassium à  $100 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$
- Boucher - Agiter - Attendre 1 minute et verser Vml de la solution de thiosulfate de sodium à environ  $0,05 \text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$  (la concentration molaire exacte sera précisée au début de l'épreuve).

### 2.2. Réalisation de deux témoins :

Faire deux témoins dans les mêmes conditions que ci-dessus en remplaçant la prise d'essai de distillat par 10 ml d'eau distillée.

Verser  $V_T$  ml de la solution de thiosulfate de sodium.

### 2.3. Résultats :

- Déterminer la concentration molaire de l'alcool dans le distillat.
  - Déterminer l'alcoolémie exprimée en  $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$  et  $\mu\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ .
- C :  $12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$       0 :  $16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$       H :  $1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

## FEUILLE DE RESULTATS

Le candidat complètera cette feuille et la rendra avec la copie.

### 1. Détermination d'une glucosurie par la méthode à l'ortho-toluidine :

Tubes	Gamme d'étalonnage				Urine	
	T <sub>R</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Quantité de glucose dans les tubes      g						
Absorbance						

Résultats :

- Joindre la courbe d'étalonnage à cette feuille.
- Calculer la teneur en glucose de l'urine :

1er essai : en g.l <sup>-1</sup> en mmol.l <sup>-1</sup>
--

2ème essai : en g.l <sup>-1</sup> en mmol.l <sup>-1</sup>
---

### 2. Dosage de l'alcool d'un distillat par chromimétrie :

Essais :      V =      ml                      V' =                      ml

Témoins :    V<sub>T</sub> =      ml                      V<sub>T</sub>' =                      ml

. Calcul de la concentration molaire de l'alcool dans la prise d'essai de distillat :

- Formule littérale :
- Application numérique :

. Calcul de l'alcoolémie :

1er essai : en g.l <sup>-1</sup> en mmol.l <sup>-1</sup>
--

2ème essai : en g.l <sup>-1</sup> en mmol.l <sup>-1</sup>
---

- NOTES PERSONNELLES -

# Session 1986

## SOMMAIRE

A.2. PHILOSOPHIE :	F7 BIS 1986 - 03 -
A.3. PHYSIOLOGIE ET CHIMIE :	F7 BIS 1986 - 05 -
B.1. MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES :	F7 BIS 1986 - 13 -
B.2. TECHNIQUES DES LABORATOIRES DE BIOLOGIE :	F7 BIS 1986 - 27 -
B.3. BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE :	F7 BIS 1986 - 39 -
A.6. MATHEMATIQUES ET PHYSIQUE :	F7 BIS 1986 - 49 -
B.4. T.P. DE BACTERIOLOGIE :	F7 BIS 1986 - 63 -
B.5. HEMATOLOGIE :	F7 BIS 1986 - 71 -
B.5. IMMUNOLOGIE-SEROLOGIE :	F7 BIS 1986 - 76 -
B.5. TECHNIQUES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES :	F7 BIS 1986 - 81 -
B.5. PARASITOLOGIE :	F7 BIS 1986 - 81 -
B.6. T.P. DE BIOCHIMIE :	F7 BIS 1986 - 83 -

- NOTES PERSONNELLES -

## A.2. PHILOSOPHIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PREMIER SUJET :

Peut-il y avoir un mauvais usage de la raison ?

#### DEUXIEME SUJET :

Dans quelle mesure l'homme occupe-t-il une place particulière dans la nature ?

#### TROISIEME SUJET :

Il ne serait pas raisonnable de croire que les peuples se sont d'abord jetés entre les bras d'un maître absolu sans conditions et sans retour, et que le premier moyen de pourvoir à la sûreté commune qu'aient imaginé des hommes fiers et indomptés a été de se précipiter dans l'esclavage.

En effet, pourquoi se sont-ils donné des supérieurs, si ce n'est pour les défendre contre l'oppression et protéger leurs biens, leurs libertés et leurs vies, qui sont, pour ainsi dire, les éléments constitutifs de leur être ? Or, dans les relations d'homme à homme, le pis qui puisse arriver à l'un étant de se voir à la discrétion de l'autre, n'eût-il pas été contre le bon sens de commencer par se dépouiller entre les mains d'un chef des seules choses pour la conservation desquelles ils avaient besoin de son secours ? Quel équivalent eût-il pu leur offrir pour la concession d'un si beau droit ?

Et s'il eût osé l'exiger sous le prétexte de les défendre, n'eût-il pas aussitôt reçu la réponse : "Que nous fera de plus l'ennemi ?" Il est donc incontestable, et c'est la maxime fondamentale de tout le droit politique, que les peuples se sont donné des chefs pour défendre leur liberté et non pour les asservir. "*Si nous avons un prince, disait Pline à Trajan (1), c'est afin qu'il nous préserve d'avoir un maître.*"

JEAN-JACQUES ROUSSEAU

(1) Trajan : empereur romain.



## QUESTIONS

- 1°) *Quelle est l'idée générale du texte ? Précisez, en respectant la structure logique de ce texte, les étapes de son argumentation.*
- 2°) *Expliquez :*
- "un maître absolu" ;
  - "se voir à la discrétion de l'autre" ;
  - "quel équivalent (...) pour la concession d'un si beau droit" .
  - "la maxime fondamentale de tout le droit politique".
- 3°) Essai personnel : *Comment comprenez-vous la différence que Plin e établit entre un "prince" et un "maître", et qu'est-ce qui permet, selon vous,   un peuple d'éviter que le prince ne devienne un maître ?*

## A.3. PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

### ACADEMIES DU GROUPE I PHYSIOLOGIE

#### PREMIER SUJET :

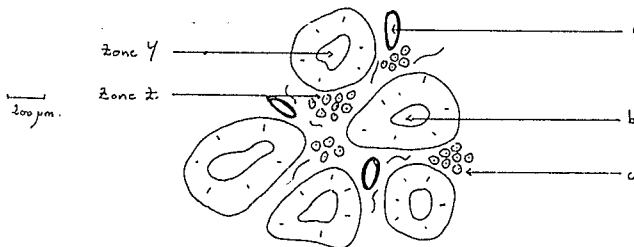
#### Physiologie de la reproduction.

#### 1. Fonction testiculaire :

On étudie la glande génitale mâle et son rôle chez les mammifères :

- 1.1. Indiquer le nom des structures désignées par a, b et c dans la figure A réalisée d'après observation au microscope optique d'une coupe effectuée dans un testicule.

FIGURE A



- 1.2. Indiquer de façon précise dans quelle partie de la glande se déroule la spermatogenèse.

A l'aide de schémas simples, expliquer les différentes étapes qui permettent la transformation d'une spermatogonie en spermatozoïdes en précisant l'évolution du nombre de chromosomes.

- 1.3. Si l'on soumet (dans des conditions bien précises) un testicule aux rayons X, la zone Y est détruite (figure A) et la zone Z reste intacte.

1.3.1. Indiquer le rôle de la zone tissulaire Z.

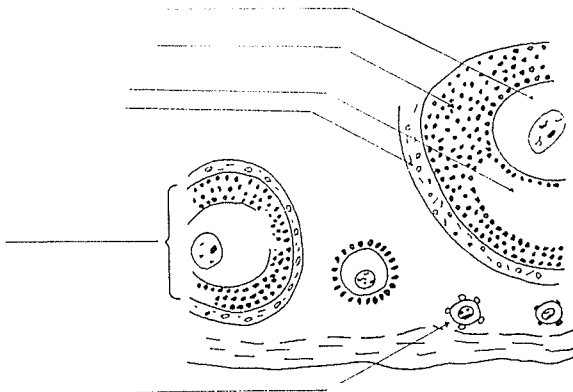
1.3.2. Evaluer les conséquences de cette irradiation sur le mâle ayant subi l'expérience.

1.4. On réalise sur un autre mâle une ablation de l'hypophyse. Les conséquences de cette opération sont-elles identiques à celles de l'expérience 1.3.2. ?  
Justifier la réponse.

2. Fonction ovarienne :

2.1. La figure B représente une coupe d'ovaire de mammifère : compléter ce schéma en indiquant le nom de chacun des éléments désignés par une flèche (document à joindre à la copie).

FIGURE B



2.2. On étudie le cycle des hormones sexuelles chez la femme. Pour cela, on dose dans l'urine les produits résultant du métabolisme de ces hormones.

Les résultats sont les suivants :

Dates	01/06	5	9	14	18	22	28	03/07	6	12	16	20
Oestrogènes µg/24 h	18	5	15	45	20	25	20	5	14	45	20	25
Progestérone mg/24 h	/	/	/	0,5	2	5	2	/	/	0,5	2	5

Traduire graphiquement ces résultats. Situer sur le graphe les différentes phases du cycle, notamment la date probable de l'ovulation.

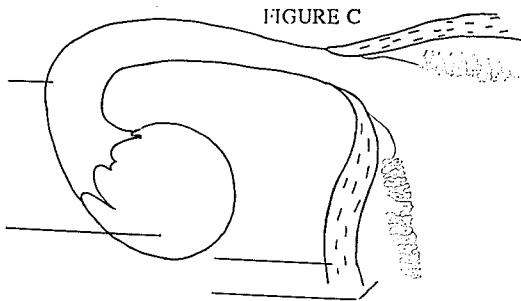
2.3. On se propose d'étudier le déterminisme ovarien chez une femelle de mammifère.

Pour cela, on réalise les expériences suivantes :

- . l'ablation du lobe antérieur de l'hypophyse entraîne l'arrêt du cycle ovarien et l'atrophie des ovaires.
  - . l'injection d'extraits hypophysaires, à dose constante, restaure le développement de l'ovaire, mais il n'y a pas d'ovulation.
  - . la stimulation de l'hypothalamus par électrodes peut déclencher une ovulation.
- Interpréter ces données.

### 3. Fécondation et contraception :

- 3.1. Compléter la figure C en indiquant le nom de chacun des éléments désignés et en précisant à quels niveaux se produisent la fécondation et la gestation.



- 3.2. Une pilule contraceptive de type classique est une combinaison d'un progestagène et d'un oestrogène ; elle doit être prise pendant 21 jours suivis d'un arrêt de 7 jours.

Expliquer le fonctionnement de cette pilule.

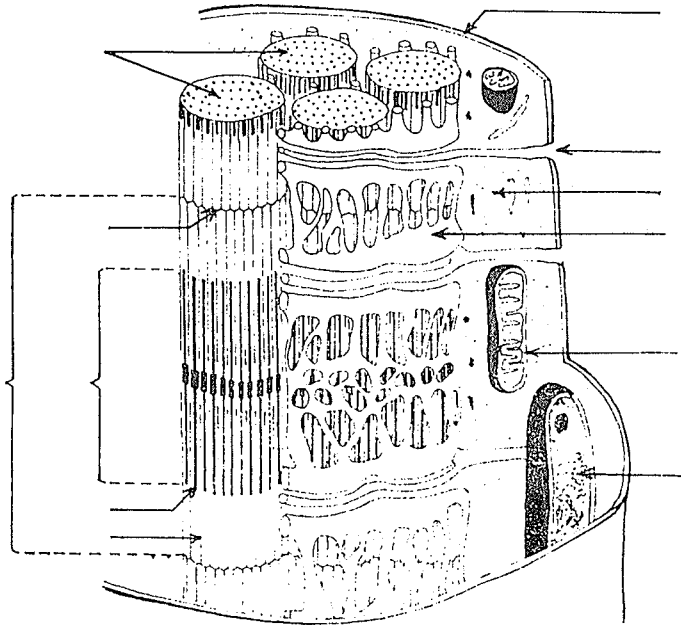
## DEUXIEME SUJET :

### Contraction musculaire.

#### 1. Structure de la cellule musculaire striée.

La figure 1 est un schéma d'interprétation d'une région de cellule musculaire striée, réalisé d'après les données de la microscopie électronique.

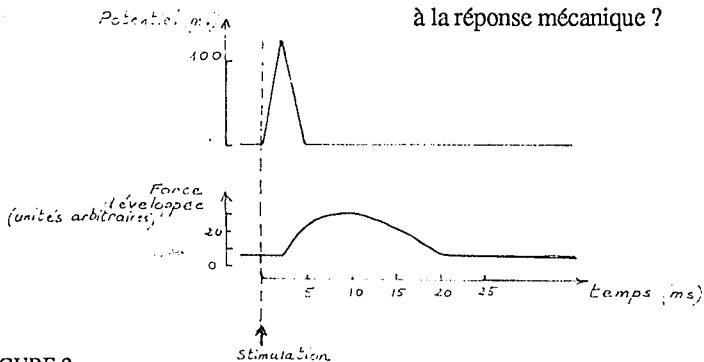
- 1.1. Indiquer le nom de chacun des éléments désignés par une flèche ou par une accolade.



2. Contraction musculaire :

Pour une cellule musculaire de mammifère, on dispose les appareillages permettant d'enregistrer, d'une part, les variations de potentiel membranaire (électrodes en surface) et, d'autre part, la force développée. On obtient, à la suite d'un stimulus donné, les réponses représentées dans la figure 2, avec la même échelle de temps.

2.1. Quels noms sont donnés : à la réponse électrique ?  
à la réponse mécanique ?



Réponse électrique

Réponse mécanique

FIGURE 2

2.2. Sur le schéma, tracer les limites des phases caractéristiques de la réponse mécanique. Evaluer leurs durées respectives.

2.3. Pour cet exemple (figure 2), quelles réponses mécaniques peut-on prévoir si l'on porte deux stimulations isolées, identiques à la précédente, séparées par :

- un délai de 10 ms ?

- un délai de 5 ms ?

- un délai de 2 ms ?

Présenter et justifier les réponses mécaniques observées.

### 3. Energétique musculaire :

Indiquer les phénomènes biochimiques anaérobies et aérobie, permettant la contraction musculaire.

### 4. Livraison d'oxygène au muscle :

Les cellules musculaires contiennent de la myoglobine. Comme l'hémoglobine, la myoglobine peut fixer réversiblement l'oxygène.

4.1. Au niveau du muscle au repos, la pression partielle en oxygène est :

$$pO_2 = 5,36 \text{ kPa (40 mm Hg).}$$

Indiquer dans quel sens se font les échanges d'oxygène entre les cellules musculaires et le sang pour lequel la pression partielle d'oxygène est  $pO_2 = 13,6 \text{ kPa (100 mm Hg)}$ .

La figure 3a représente les courbes de dissociation de l'oxyhémoglobine et de la myoglobine à  $38^\circ \text{ C}$  et à  $\text{pH} = 7,4$ .

Pour  $pO_2 = 5,36 \text{ kPa (40 mm Hg)}$ , quelle propriété de la myoglobine constate-t-on par rapport à l'hémoglobine ?

Quand le muscle est en activité, la pression partielle en oxygène  $pO_2$  s'abaisse en dessous de  $1,3 \text{ kPa (10 mm Hg)}$ .

Que peut-on en déduire sur l'évolution de l'oxymyoglobine ?

Quelle conséquence en résulte-t-il pour le fonctionnement musculaire ?

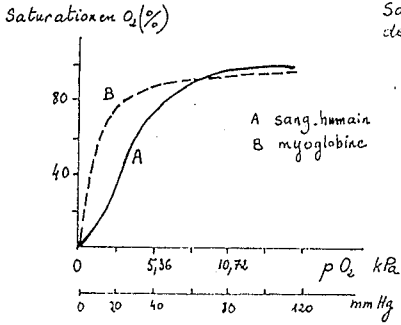


FIGURE 3a

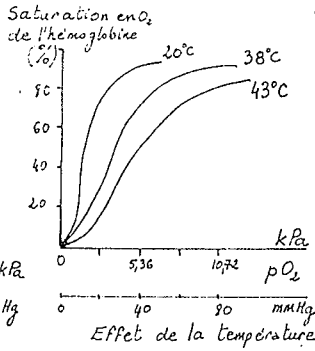


FIGURE 3b

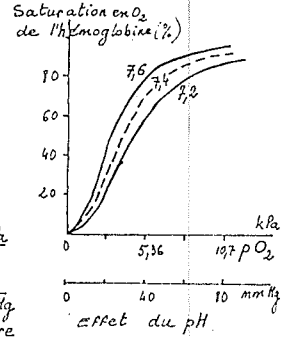


FIGURE 3c

#### 4.2. Dans le muscle en activité, la température s'élève et le pH est abaissé.

Les courbes de la figure 3b montrent l'effet de la température sur la dissociation de l'oxyhémoglobine et les courbes de la figure 3c montrent l'effet du pH sur cette dissociation.

Indiquer, d'après ces courbes quel est l'effet d'une augmentation de température sur la dissociation de l'hémoglobine et quel est l'effet d'une diminution du pH.  
Qu'en résulte-t-il pour l'oxygénation du muscle en activité ?

# CHIMIE

## 1. Oxydo-réduction :

1.1. On plonge une électrode de fer dans une solution de sulfate de fer II de concentration molaire  $0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$ .

Calculer son potentiel d'oxydo-réduction.

1.2. On plonge une électrode de platine dans une solution de  $\text{pH} = 2$  contenant :

$C_1 = 0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$  d'ions dichromate

$C_2 = 0,10 \text{ mol.dm}^{-3}$  d'ions chrome III

Calculer son potentiel d'oxydo-réduction.

1.3. En reliant ces deux solutions par un pont salin, on constitue une pile.

1.3.1. Faire un schéma en indiquant le sens du courant que cette pile peut débiter dans un dipole passif.

1.3.2. Ecrire alors les demi-équations de réaction au niveau de chaque électrode, puis l'équation-bilan.

1.3.3. Calculer la force électromotrice initiale de la pile.

Données :  $E^\circ \text{Fe}^{2+} / \text{Fe} = -0,44 \text{ V}$

$E^\circ \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+} = +1,33 \text{ V}$

$$\frac{RT}{F} \ln x = 0,06 \lg x$$

## 2. pH-métrie :

2.1. On mélange  $800 \text{ cm}^3$  de solution d'acide méthanoïque  $\text{HCOOH}$  à  $0,125 \text{ mol.dm}^{-3}$

et  $200 \text{ cm}^3$  de solution de méthanoate de sodium  $\text{HCOONa}$  à  $0,500 \text{ mol.dm}^{-3}$ .

Le  $\text{pH}$  de la solution S obtenu est égal à  $3,80$ .



- 2.1.1. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes en solution.
- 2.1.2. Déterminer le pKa du couple  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ .
- 2.1.3. Que peut-on dire de cette solution ?
- 2.2.
- 2.2.1. Calculer la variation du pH qu'entraîne l'addition de 0,40 g d'hydroxyde de sodium pur dans la solution S.
- 2.2.2. Comparer cette variation de pH à celle qu'on observerait au cours de la dissolution de 0,40 g d'hydroxyde de sodium dans un litre d'eau pure.
- 2.2.3. Conclure.

Masses molaires atomiques :  $\text{H} = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 $\text{O} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 $\text{Na} = 23 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

# B.1. MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES

## ACADEMIES DU GROUPE I

### MICROBIOLOGIE GENERALE

Escherichia coli est un bacille Gram négatif, hôte normal du tube digestif.

#### 1. Etude de la paroi :

- 1.1. Quels sont les principaux constituants chimiques de la paroi des bactéries Gram négatif ?
- 1.2. Indiquer quelle serait la couleur de cette bactérie, à chaque étape de la coloration de Gram, si on l'observait au microscope. Justifier la réponse en se basant sur les propriétés physico-chimiques de sa paroi et sur le rôle de chaque étape de cette coloration.

#### 2. Etude du pouvoir pathogène :

Escherichia coli est normalement une bactérie commensale. Pourtant, dans les pays chauds à hygiène déficiente, on observe des diarrhées cholériformes (pertes très importantes d'eau et d'électrolytes par la muqueuse intestinale) à Escherichia coli.

- 2.1. Définir le terme "commensale".
- 2.2. Après avoir isolé et cultivé les souches responsables de ces diarrhées, on injecte le surnageant de culture dans une portion d'intestin de lapin ligaturée. En sacrifiant l'animal le lendemain, on constate que le segment d'intestin s'est gonflé d'un liquide clair.

Que peut-on en déduire ? Justifier la réponse.

Si on recommence la même expérience après avoir chauffé le surnageant de culture à 60° C, on n'observe aucune modification du segment d'intestin.

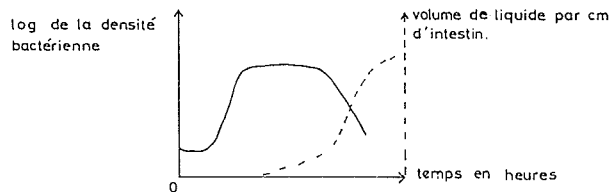
Interpréter ce résultat.

2.3. On étudie parallèlement la croissance d'une souche d'*Escherichia coli* entéropathogène et l'apparition de cette propriété que possède son surnageant de culture de provoquer le gonflement de l'intestin du lapin.

2.3.1. Indiquer une méthode rapide permettant de suivre l'évolution de la population bactérienne.

2.3.2. On obtient les deux courbes suivantes :

- trait plein = croissance bactérienne,
- trait discontinu = évolution du volume de liquide intestinal.



Commenter ces courbes.

Que peut-on déduire de ces expériences ?

2.4. Au microscope électronique, on remarque que les *Escherichia coli* responsables de ces diarrhées sont entourés de fins filaments.

Que peut-être le rôle de ces filaments dans l'infection ?

2.5. Au cours de ces diarrhées cholériformes à *Escherichia coli*, les hémocultures sont toujours négatives.

Quelles sont les modalités de pouvoir pathogène de cette bactérie ?

### 3. Origine génétique du pouvoir entéropathogène :

3.1. On a pu montrer que le pouvoir entéropathogène de certains *Escherichia coli* responsables de diarrhées pouvait se transmettre de manière épidémique à des souches non pathogènes d'*Escherichia coli* et aussi à des souches de *Salmonella* qui n'étaient pas capables de provoquer la dilatation de l'intestin de lapin dans les conditions décrites précédemment.

Interpréter ce phénomène.

- 3.2. Pour d'autres souches d'*Escherichia coli*, le pouvoir entéropathogène peut être dû à la présence dans la bactérie d'un bactériophage tempéré dont l'ADN est intégré à celui de la bactérie. Dans certaines conditions l'ADN du phage peut s'exciser du chromosome bactérien et donner lieu à un cycle lytique.  
 Décrire les différentes étapes qui conduiront à la lyse de la bactérie.

## IMMUNOLOGIE GENERALE

Eléments d'étude de la réponse primaire :

1. Un expérimentateur immunise des souris contre des globules rouges de mouton. Pour cela, il injecte par voie intrapéritonéale un volume de suspension globulaire, contenant  $10^8$  globules rouges de mouton.

Pour étudier la réponse primaire de la souris, il doit doser chaque jour les anticorps anti-hématies de mouton qui apparaissent dans le sérum des souris. Une méthode de dosage basée sur l'hémagglutination directe convient.

- 1.1. Exposer d'une manière succincte et claire, les grandes étapes du mode opératoire de ce dosage.
- 1.2. Donner le mode de lecture de ce dosage.
- 1.3. Comment exprimer la teneur en anticorps Ac du sérum étudié ?
- 1.4. Le sérum à étudier doit-il subir un traitement avant ce dosage ?  
 Si oui, préciser lequel. (Justifier la réponse).

2. Les dosages donnent les résultats suivants :

jours	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	15	18
titre en Ac	0	0	0	100	200	400	500	550	550	500	350	200	100	0

- 2.1. Sur une feuille de papier millimétré, représenter la variation du titre en Ac en fonction du temps. (Echelle : abscisses : 1 jour = 1,5 cm ;  
 ordonnées : titre 100 = 3 cm.)

2.2. Analyser et interpréter la courbe obtenue.

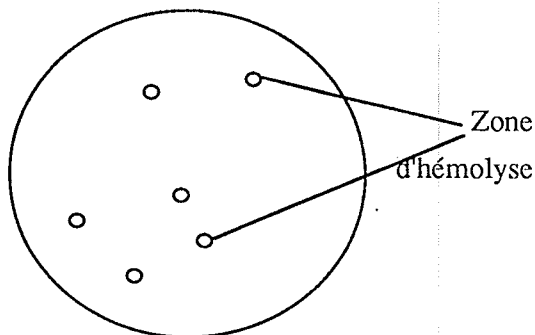
2.3. Que deviennent les globules rouges de mouton injectés à la souris, à la suite de la réponse immunitaire ?

3. Huit jours après l'injection des globules rouges de mouton, l'expérimentateur sacrifie une des souris et lui prélève un fragment de la rate, à partir duquel il prépare une suspension cellulaire.

Il incorpore ces cellules de rates, ainsi que des globules rouges de mouton, dans une gélose qu'il coule en boîte de Pétri et il dispose ensuite du complément à la surface de cette gélose.

Les résultats observés après incubation sont indiqués sur la figure suivante :

Gélose  
+  
Globules rouges  
de mouton  
+  
Suspension cellulaire  
de la rate, de la souris  
+  
Complément



Remarque : La gélose immobilise les cellules, mais pas les molécules.

3.1. Expliquer d'une manière détaillée la formation des zones d'hémolyse.

3.2. La technique exposée permet la numération d'un type cellulaire de la rate. En effet, la plage d'hémolyse est centrée sur une cellule de la rate. Quelle est cette cellule ?

3.3. A la coloration de May-Grünwald Giemsa, cette cellule présente un cytoplasme très hyperbasophile.

Justifier cette hyperbasophilie.

4. Par ailleurs, l'expérimentateur dispose également de souris adultes thymectomisées à la naissance. Il les irradie avec des rayons ionisants, puis pratique les expériences résumées dans le tableau ci-dessous :

Animal	Injection	Résultat : formation d'anticorps anti-globules rouges de mouton
Souris thymectomisée et irradiée	globules rouges de mouton	—
Souris thymectomisée et irradiée	cellules de la moelle osseuse et globules rouges de mouton	+
Souris thymectomisée et irradiée	cellules de la moelle osseuse et cellules de thymus et globules rouges de mouton	+++++

Remarque : la moelle osseuse et le thymus sont prélevés chez des souris de même lignée.

Expliquer le résultat de ces expériences.

## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET :

#### MICROBIOLOGIE GENERALE

Etude de *Staphylococcus aureus*, germe responsable d'infections variées, souvent rencontrées en pathologie humaine.

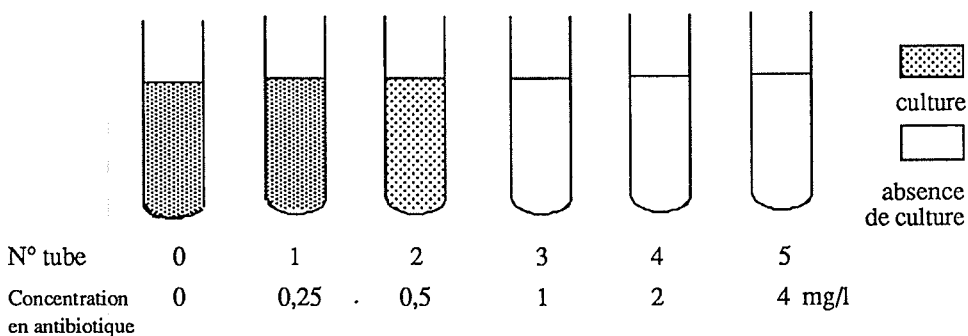
1. Staphylococcus aureus, coque Gram positif en amas irréguliers, nécessite de la thiamine pour sa croissance.
  - 1.1. Que représente la thiamine pour ce germe ?  
Citer deux substances ayant un rôle analogue pour d'autres bactéries.
  - 1.2. Quel est l'aspect de cette bactérie en microscopie électronique ? (Schéma)
  - 1.3. La bactérie est cultivée en présence de lysozyme et de 20 % de saccharose.  
Expliquer le rôle de ces deux substances.  
Donner un schéma et le comparer au précédent.
2. *Staphylococcus aureus* peut provoquer une septicémie d'origine thrombo-embolique.
  - 2.1. Qu'est-ce-qu'une septicémie ?
  - 2.2. Pour définir le terme thrombo-embolique expliquer les différentes étapes qui ont abouti au déclenchement de la septicémie en montrant le rôle joué par les substances secrétées par la bactérie elle-même.
3. Certaines septicémies foudroyantes s'accompagnent de chocs toxiques qui se manifestent par des diarrhées et des vomissements. Des études portant sur le chromosome bactérien de la souche de *Staphylococcus aureus* isolée dans ces cas, montrent la présence d'un fragment d'ADN supplémentaire d'origine bactériophagique.
  - 3.1. Quels noms donne-t-on à cette bactérie et à ce fragment d'ADN ?
  - 3.2. Illustrer par des schémas annotés l'infection de *Staphylococcus aureus* par ce bactériophage.
  - 3.3. Ce fragment d'ADN a-t-il un rôle dans le pouvoir pathogène du germe ? Lequel ?

3.4. Une culture de 18 H en bouillon nutritif de ce *Staphylococcus aureus* est irradiée par une dose subléthale de rayons U.V. On observe un éclaircissement de la culture. Expliquer ce phénomène.

4. Une antibiothérapie est nécessaire pour le traitement de ces infections. Pour déterminer la sensibilité du staphylocoque à la pénicilline G par la méthode des dilutions en milieu liquide, on ensemence, avec le même inoculum, une série de tubes contenant des concentrations croissantes en antibiotique.

4.1. A quelle famille appartient cet antibiotique et quel est son mode d'action sur le germe ? Le comparer à celui du lysozyme.

4.2. Après 24 heures d'incubation les résultats sont les suivants :



4.2.1. A quoi correspond le tube 3 ? Définir cette valeur.

4.2.2. Dans le tube 0, la croissance est normale (tube témoin)

Dans le tube 2, l'antibiotique est bactériostatique

Dans le tube 5, l'antibiotique est bactéricide

Définir les deux termes soulignés.

Tracer de façon théorique sur un même graphique l'évolution de la croissance en fonction du temps pour les tubes 0, 2, 3 et 5 et commenter brièvement les courbes.



## IMMUNOLOGIE GENERALE

1. On se propose d'étudier une activité particulière d'un sérum frais de cobaye.

Pour cela, on réalise les séries d'expériences suivantes :

### 1.1. Première série d'expériences :

On injecte à un cobaye neuf A, par voie intraveineuse, une suspension de globules rouges de mouton, à dose immunogène.

Après quelques jours, on prélève le sang du cobaye et on met en présence, in vitro :

#### Expérience 1 :

Une suspension de globules rouges de mouton et le sérum du cobaye A immunisé. Après incubation, on obtient une solution limpide de couleur rosée.

#### Expérience 2 :

Une suspension de globules rouges de mouton et le sérum du cobaye A immunisé, préalablement chauffé à 56° C pendant 30 minutes. Après incubation, il y a clarification de la suspension globulaire initiale et formation d'agrégats globulaires au fond du tube.

Commenter les phénomènes observés.

Que peut-on en déduire quant à la composition et à l'activité du sérum du cobaye A immunisé ?

### 1.2. Deuxième série d'expériences :

On met en présence in vitro :

#### Expérience 3 :

Une suspension de globules rouges de mouton et le sérum d'un cobaye B n'ayant jamais reçu d'injection de globules rouges de mouton.

Après incubation, on observe une suspension globulaire homogène.

#### Expérience 4 :

Une suspension de globules rouges de mouton et le sérum du cobaye B non immunisé et le sérum préalablement chauffé à 56° C pendant 30 minutes du cobaye A.

Après incubation, on observe une solution limpide de couleur rosée.

Commenter les phénomènes observés.

Que peut-on en déduire quant à la composition et à l'activité du sérum du cobaye B non immunisé ?

1.3. Ces expériences permettent la mise en évidence d'une substance sérique présente à la fois dans le sérum du cobaye A et dans le sérum du cobaye B.

a) Quelle est cette substance ?

b) Quelles sont la nature chimique et les propriétés de cette substance ?

c) Quel est son rôle dans les phénomènes décrits ci-dessus ?

Exposer succinctement le principe d'une application, pratiquée au laboratoire de sérologie, utilisant cette substance et les phénomènes décrits précédemment.

2. On veut déterminer la nature des cellules lymphoïdes impliquées dans la réponse immunitaire lors de l'immunisation d'une souris par des globules rouges de mouton.

Pour cela, on réalise l'expérience suivante :

- On immunise une souris, par voie intraveineuse, en injectant à cet animal "neuf" une suspension de globules rouges de mouton. Au bout de quelques jours, on sacrifie l'animal et on prépare une suspension de cellules spléniques (cellules de la rate).

- Parallèlement, on prépare un milieu gélatinisé coulé en boîte de Pétri contenant dans la masse des globules rouges de mouton, de façon à obtenir un milieu présentant un trouble homogène.

- On étale alors la suspension de cellules spléniques à la surface du milieu de manière à obtenir en divers points de cette surface des cellules isolées.

- On ajoute ensuite sur toute la surface du milieu une solution de complément et on incube. Au bout de quelques minutes, on observe sur la boîte de Pétri les résultats présentés sur la feuille jointe.

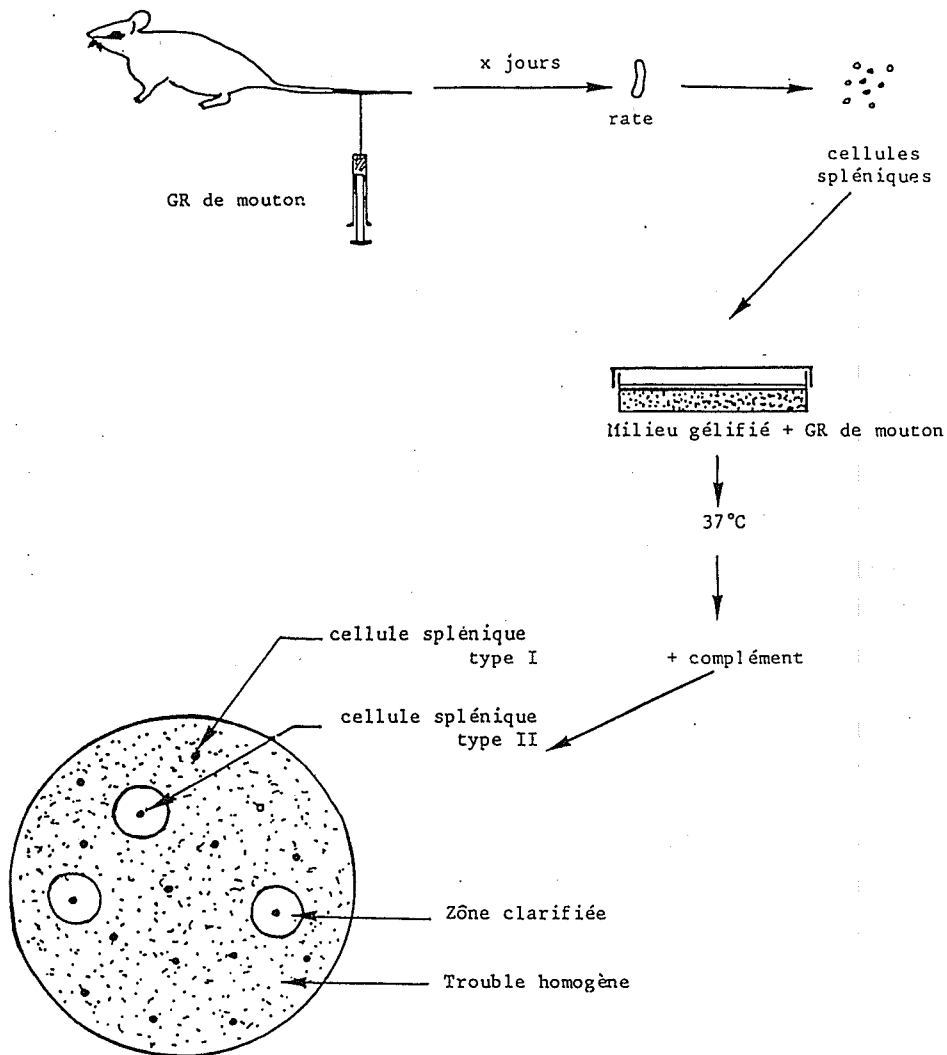
2.1. Commenter les résultats observés.

2.2. Que peut-on conclure sur l'activité des cellules type I et des cellules type II ?

2.3. Quel type de cellules lymphoïdes, intervenant dans la réponse immunitaire, met-on ainsi en évidence ?

2.4. A quel type de réponse immunitaire participent-elles ?

Quelles sont les cellules lymphoïdes qui leur ont donné naissance ?



## DEUXIEME SUJET :

### MICROBIOLOGIE GENERALE

#### Etude des Salmonella

#### 1. Etude de la croissance en milieu liquide;

1.1. On étudie la croissance de Salmonella anatum en bouillon nutritif ordinaire.

On obtient les résultats suivants :

Temps (en h.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
logN (nombre de bactéries.ml <sup>-1</sup> )	2,00	2,00	2,00	2,10	2,45	2,90	3,35	3,80	4,25	4,70	5,15	5,60	6,05

Temps (en h.)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
logN (nombre de bactéries.ml <sup>-1</sup> )	6,50	6,95	7,35	7,50	7,50	7,50	7,50	7,45	7,10	6,55	6,10

1.1.1. Tracer la courbe de croissance :  $\log N = f(\text{temps})$

Echelle : 1 cm = 0,5 unités log  
1 cm = 1 h

Origine des axes :  $\log N = 0$   
et  $t = 0$

1.1.2. Dégager les différentes phases de la courbe de croissance, leur durée et leur signification physiologique.

1.1.3. Calculer le taux de croissance  $\mu$  et le temps de génération G de la bactérie au cours de la phase où la croissance des bactéries est maximale.

1.2. Cette bactérie est cultivée dans les mêmes conditions que précédemment mais en bouillon trycapse soja.

1.2.1. Expliquer comment varient  $\mu$  et G par rapport à leur valeur précédente.

1.2.2. Proposer un tracé de la courbe de croissance sur le graphe et justifier son allure générale.

## 2. Structure des Salmonella et rôle dans la classification.

### 2.1. Etude de la structure des Salmonella.

2.1.1. Faire un schéma structural simple d'une Salmonella, montrant tous les éléments constitutifs de la bactérie.

Ce schéma est-il valable pour toutes les espèces de Salmonella ?

Justifier la réponse.

2.1.2. Quels sont les antigènes recherchés. Préciser leur nature chimique et leur localisation.

2.2. Les antigènes ainsi définis ont permis d'élaborer une classification des Salmonella. Cette classification (dite de Kauffmann-White) est surtout effectuée dans un but épidémiologique.

2.2.1. Expliquer l'expression "but épidémiologique".

2.2.2. Indiquer sommairement le principe général de la classification des Salmonella selon Kauffmann-White.

## 3. Action des bactériophages sur les Salmonella.

3.1. On soumet Salmonella anatum à l'action du phage  $\epsilon$  15.

On constate :

- que sa croissance en bouillon nutritif ordinaire donne les mêmes résultats qu'à la question 1.1.

- que son sérotypage conduit à l'identification d'une nouvelle espèce Salmonella newington.

3.1.1. Interpréter l'action du phage sur la bactérie et préciser le mécanisme de cette action.

3.1.2. Comment appelle-t-on ce phénomène ?

Quel nom donne-t-on à ce type de phage ?

3.2. Il existe d'autres phages spécifiques de Salmonella anatum. Ils ont, en général, une action différente sur la croissance de la bactérie.

- 3.2.1. Quelle est cette action ? Comment appelle-t-on cet autre type de phage ?
- 3.2.2. Représenter en pointillé, sur le graphe, l'action d'un tel phage sur la croissance de *Salmonella anatum* en bouillon nutritif ordinaire lorsque l'infection phagique débute au temps  $t = 5$  H.

## IMMUNOLOGIE GENERALE

### Les vaccinations

#### 1. Vaccination associée anti-diphtérique et anti-tétanique (vaccin DT)

- Chez l'homme, cette vaccination suit le protocole suivant :  
trois injections, par voie intramusculaire, à un mois d'intervalle.

- Les composants fondamentaux du vaccin sont :

. anatoxine diphtérique purifiée.....	1 dose vaccinante
. anatoxine tétanique purifiée.....	1 dose vaccinante
. hydroxyde d'aluminium $Al_2 O_3$ .....	1 mg
. soluté physiologique.....	q.s.p. 0,50 ml

##### 1.1. Définir les termes suivants :

antigène, vaccination, sérothérapie.

##### 1.2. Comment transforme-t-on une toxine en anatoxine ?

##### 1.3. Pouvoir immunogène :

###### 1.3.1. Qu'est-ce-que le pouvoir immunogène ?

###### 1.3.2. Dans ce cas précis de vaccination :

1.3.2.1. Présenter les différents facteurs intervenant dans l'expression du pouvoir immunogène ?

1.3.2.2. Comment la réponse humorale maximale à ce vaccin DT est-elle obtenue ?

##### 1.4. Des anticorps sont produits :

###### 1.4.1. Quelle est la nature des anticorps produits ?

###### 1.4.2. Quelles sont leurs principales caractéristiques ?

###### 1.4.3. Quelle est leur cinétique d'apparition lors des différentes injections ?

Illustrer la réponse par un graphique.

2. Vaccination anti-tuberculeuse, par le vaccin atténué B.C.G. destiné à la prévention de la tuberculose.

- Chez l'homme, cette vaccination suit le protocole suivant :  
une injection par voie intradermique sur la face externe de la cuisse, chez tout sujet présentant un test d'allergie tuberculinique négatif.
  
- Composition du vaccin :  
. vaccin à germes vivants non pathogènes, préparé à partir d'une souche-étalon Copenhague, issue de la souche-mère de Calmette et Guérin (B.C.G.).
  
- La réponse immunitaire produite est uniquement de type cellulaire.

2.1. Quels sont les centres lymphoïdes qui vont être stimulés ?

2.2. Faire un schéma détaillé expliquant le mécanisme de la réaction immunitaire qui a lieu, dans ce cas.

2.3. Trois mois plus tard, un contrôle est effectué chez le même sujet qui a subi cette injection. Pour cela, il reçoit par voie intradermique 10 unités internationales de tuberculine purifiée. Quarante huit heures plus tard, apparaît au point d'injection, une réaction locale rouge, indurée.

2.3.1. Quel est ce type de réaction ?

2.3.2. Décrire le mécanisme général du phénomène apparu ici.

Bien dégager ses principales caractéristiques.

2.3.3. Quelle en est sa signification ?

## B.2. TECHNIQUES DES LABORATOIRES DE BIOLOGIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### BACTERIOLOGIE

Une ponction lombaire est pratiquée sur un enfant de trois ans présentant les symptômes d'une méningite.

#### 1. Prélèvement du liquide céphalo-rachidien (LCR) :

1.1. Quelles précautions faut-il prendre :

- lors du prélèvement ?
- lors de l'acheminement de ce liquide au laboratoire ?

1.2. Le liquide céphalo-rachidien prélevé présente un aspect trouble.

Ce renseignement oriente-t-il la recherche ? Justifier la réponse.

#### 2. Etude cytologique :

2.1. On dénombre 137 leucocytes dans 10 bandes d'une cellule de Nageotte (chambre de 40 bandes correspondant chacune à  $1,25 \text{ mm}^3$ ).

Calculer le nombre de leucocytes par  $\text{cm}^3$  de LCR.

2.2. Une coloration de May-Grünwald Giemsa montre qu'il s'agit de polynucléaires neutrophiles. Que peut-on conclure ?

Le nombre et la nature de ces leucocytes ont-ils une signification pathologique ?

Justifier la réponse.

#### 3. Etude bactériologique :

On ensemence, dès l'arrivée du prélèvement au laboratoire :

- . une gélose au sang cuit,
- . une gélose au sang frais de mouton,
- . un bouillon nutritif enrichi.



3.1. Qu'est-ce-qu'une gélose au sang cuit ? Indiquer, en les justifiant, les différentes étapes de sa préparation.

3.2. Justifier :

- l'ensemencement immédiat de ces 3 milieux,
- le choix de ces milieux,
- leurs conditions d'incubation.

3.3. Après 24 heures d'incubation, on observe, uniquement sur la gélose au sang cuit, des petites colonies translucides, irrisées, muqueuses, qui, au Gram, apparaissent constituées de petits coccobacilles Gram (-). De quel genre bactérien peut-il s'agir ? Justifier la réponse.

3.4. Citer les noms de deux autres bactéries fréquemment responsables de méningites.

## HEMATOLOGIE

Une analyse hématologique effectuée chez un homme adulte donne les résultats suivants :

Globules blancs ( $\times 10^9/l$ ) : 15

Globules rouges ( $\times 10^{12}/l$ ) : 3,90

Formule leucocytaire :

Polynucléaire neutrophiles : 49 %

Polynucléaire éosinophiles : 24 %

Polynucléaire basophiles : 0 %

Lymphocytes : 24 %

Monocytes : 3 %

On remarque la présence d'hématies nucléées au nombre de 20 pour 100 leucocytes identifiés sur frottis.

1. Calculer le nombre exact de leucocytes circulants.
2. Exprimer les résultats de la formule leucocytaire en valeurs absolues, indiquer les normes physiologiques et conclure.

## SEROLOGIE

### Réaction de fixation du complément :

On peut établir le sérodiagnostic d'une infection parasitaire par une réaction de fixation du complément.

On utilise la microméthode de KOLMER, en plaque de titration.

### 1. Titrage du complément (C) :

Tableau n° 1

N° de cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dilution du	1/30	1/35	1/40	1/45	1/50	1/55	1/60	1/65	1/70	1/75	1/80
C dilué (ml)	←————— 0,025 —————→										
antigène parasitaire (ml)	←————— 0,025 —————→										
tampon (ml)	←————— 0,025 —————→										
	Incubation 30 minutes à 37° C										
système hémolytique (ml)	←————— 0,050 —————→										

Incubation 30 minutes à 37° C, puis centrifugation pendant 2 minutes à 2-8° C à 500 g.

2. Incubation proprement dite.

Tableau n° 2.

N° de cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9
tampon (ml)		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,050
sérum dilué au 1/4 (ml)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	
jeter 0,025									
dilutions du sérum	à calculer par le candidat et à reproduire sur la copie.								
antigène parasitaire (ml)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	
complément (2 unités) (ml)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025

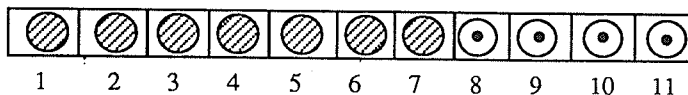
Homogénéiser et incubé 18 heures à 2 - 8° C.

Ajouter 0,050 ml de système hémolytique dans toutes les cupules.

Homogénéiser. Incuber 30 minutes à 37° C.

Centrifuger la plaque 2 minutes à 2 - 8° C, à 500 G.

3. Lecture de la plaque réalisée à partir du tableau n° 1 :

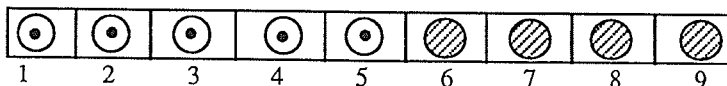


hémolyse 100 %

hémolyse 0 %

4. On réalise sur le sérum d'un homme, les opérations consignées dans le tableau n° 2 et l'on obtient la série suivante :

n° cupule



- 4.1. Quels sont les deux temps de la réaction sérologique utilisée ?  
(on rappellera brièvement la nature et le rôle du système hémolytique).
- 4.2. Quelle est la dilution du complément utilisée dans le tableau n° 2 ?
- 4.3. A quoi correspond la cupule 9 du tableau n° 2 ?
- 4.4. Quels sont les différents témoins indispensables pour valider la réaction ? Donner la composition et la lecture attendue de chacun d'entre eux. Préciser leur rôle.
- 4.5. Donner les dilutions de sérum correspondant à chaque cupule. Sachant que la réaction est significative d'une parasitose au-delà de la dilution  $1/4$ , conclure en ce qui concerne cet homme.

## ACADEMIES DU GROUPE II HEMATOLOGIE

On réalise une analyse de sang chez un homme adulte. Les résultats sont les suivants :

- hématocrite..... 0,33 l/l
- numération érythrocytaire...  $3,5 \cdot 10^{12}$  Erys/l
- hémoglobine..... à calculer
- réticulocytes..... à calculer

1. Citer un exemple d'anticoagulant utilisé pour prélever ce sang.

### 2. Dosage de l'hémoglobine :

On a effectué une prise d'essai de 0,02 ml de sang total, dilué dans 5 ml de réactif de DRABKIN (tube X).

On utilise une solution d'Hémotrol renfermant 592 mg d'hémoglobine par litre (tube T).

Les absorbances lues au colorimètre à 540 nm sont les suivantes :

- tube T : 0,380
- tube X : 0,295

2.1. Donner le principe du dosage de l'hémoglobine par cette méthode colorimétrique.  
Préciser la composition qualitative et le rôle de chaque réactif.

2.2. Calculer la concentration en hémoglobine du sang étudié (en g hémoglobine pour 100 ml).

### 3. Numération des réticulocytes :

3.1. Qu'est-ce qu'un réticulocyte ?

3.2. Décrire la technique de numération des réticulocytes sur un frottis, en précisant le réactif utilisé.

Faire un schéma d'un réticulocyte et d'une hématie observés sur ce frottis.

3.3. Résultats : nombre d'érythrocytes comptés sur 1 champ : 72

nombre de réticulocytes comptés sur 10 champs de même densité : 29

Calculer le pourcentage de réticulocytes par rapport aux érythrocytes et le nombre de réticulocytes par litre de sang.

#### 4. Interprétation des résultats :

- 4.1. Définir et calculer le V.G.M., en précisant l'unité utilisée.
- 4.2. Définir et calculer la C.C.M.H. en précisant l'unité utilisée.
- 4.3. Regrouper dans un tableau les résultats de l'échantillon analysé, ainsi que les valeurs normales pour un homme adulte.
- 4.4. Commenter l'ensemble de ces résultats.

### BACTERIOLOGIE

Analyse cyto-bactériologique d'une urine :

L'urine à analyser présente, après décantation, un dépôt purulent important.

. On effectue le compte d'Addis par minute : à cette fin, on recueille 400 ml d'urine pendant une durée de 3 heures. On dénombre, à partir de l'urine non concentrée, sur la totalité de la cellule de Malassez, 36 leucocytes et 9 érythrocytes.

. On centrifuge 10 ml d'urine pendant 3 minutes à 3000 tours par minute et on examine le culot de centrifugation.

On observe à l'état frais :

- de très nombreux cristaux d'oxalate de calcium
- de nombreux leucocytes et quelques érythrocytes
- quelques bacilles mobiles et cocci immobiles.

On observe à la coloration de Gram de rares bacilles Gram négatif et cocci Gram positif groupés en amas.

. On ensemence un milieu pour dénombrement des germes urinaires. Après incubation de 24 heures à 37° C, on dénombre  $10^3$  germes par millilitre.

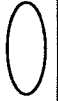

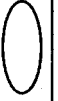
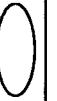
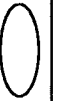

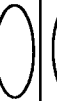
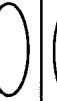



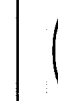
1. Quel est l'intérêt du compte d'Addis ? Indiquer la technique de cette numération. Donner le nombre de leucocytes et d'érythrocytes éliminés par minute en présentant le détail du calcul.
2. Schématiser les cristaux observés.

3. Donner le principe du dénombrement des germes urinaires et commenter le résultat obtenu.
4. D'après ces observations et résultats, une étiologie bactérienne peut-elle être envisagée ? Justifier la réponse.  
Si oui, quelles sont les premières techniques à mettre en oeuvre pour identifier le(s) germe(s) éventuellement responsable(s) de l'infection ?  
Dans le cas où les techniques mises en oeuvre conduiraient à identifier ce(s) germe(s), indiquer les résultats probables et les conclusions.

## SEROLOGIE

Le séro-diagnostic de la brucellose est demandé pour 9 sérums de malades.

1. On réalise d'abord une réaction rapide sur plaque avec une suspension antigénique colorée, pour chaque sérum.
  - 1.1. Quel est le principe de cette réaction ?
  - 1.2. Quelle est la nature de la suspension antigénique ?
  - 1.3. Au moment de la lecture, l'aspect de la plaque est schématiquement le suivant (tableau 1).

n° des sérums	893	894	895	896	897	898	899	900	901	témoins		
											positif	négatif
aspect de la plaque												

Interpréter les résultats ci-dessus.

2. On soumet ensuite ces sérums et un sérum-étalon à 1000 U.I.ml<sup>-1</sup> à la technique de Wright. On utilise le mode opératoire indiqué dans le tableau n° 2.
  - 2.1. Compléter le tableau n° 2 et le remettre avec la copie.

TABLEAU N° 2 :

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Eau physiologique (ml)	0,8	0,5	0,5						
Sérum à étudier (ml)	0,2	0,5	0,5						
à redistribuer		↑	↑						
Suspension antigénique (ml)	0,5	0,5							
Dilutions finales du sérum									

- 2.2. On ajoute à la galerie de tubes un tube témoin avec 0,75 ml d'eau physiologique et 0,25 ml de suspension antigénique pour rechercher l'agglutination à 50 %. Justifier la composition de ce tube.
- 2.3. Tous les tubes sont mis à 37° C pendant 18 heures. La lecture est effectuée 30 minutes après la sortie des tubes de l'étuve. Expliquer le procédé de lecture par recherche de l'agglutination à 50 %. Existe-t-il un autre procédé de lecture ?



2.4. Les résultats après lecture sont rassemblés dans le tableau ci-dessous  
(tableau n° 3).

n° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	tube témoin
893	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++
894	++++	++++	++++	++++	++++	+++	++	+	-	
895	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
896	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
897	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
898	++	+	-	-	-	-	-	-	-	
899	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
900	-	-	+	+++	++++	++++	++++	+++	++	
901	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
sérum -étalon	++++	++++	++++	++++	++++	+++	++	+	-	

2.4.1. Ces résultats sont-ils en concordance avec ceux obtenus sur plaque ?  
Justifier la réponse.

2.4.2. Pour quels sérums peut-on donner le titre ? Calculer ces titres en U.I.ml<sup>-1</sup>.

3. On reprend les tubes des gammes correspondant aux sérums n° 893, 895, 896, 897, 899 et 901. On ajoute à chaque tube une goutte de sérum témoin positif.

3.1. Quel est le principe de cette étape ?

3.2. Interpréter les résultats obtenus (tableau n° 4).

n° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n° des sérums									
893	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
895	-	-	++	+++	++++	++++	++++	++++	++++
896	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
897	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
899	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
901	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++

3.3. Regrouper les conclusions dans le tableau n° 5. Le sérodiagnostic de Wright est positif pour un sérum humain si ce dernier contient au moins 100 U.I ml<sup>-1</sup>.

N.B. : - U.I.ml<sup>-1</sup> unité internationale par millilitre.

TABLEAU N° 5 :

N°	TITRE DU SERUM		Conclusions
	Dilution	U.I. ml <sup>-1</sup>	
893			
894			
895			
896			
897			
898			
899			
900			
901			

- NOTES PERSONNELLES -

# B.3. BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

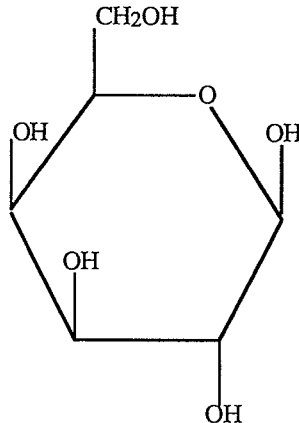
## ACADEMIES DU GROUPE I

### 1. Enzymologie : Etude de la beta-galactosidase.

On étudie l'action de la  $\beta$ -galactosidase sur l'ortho-nitro-phényl- $\beta$ -D-galactopyranoside (ONPG).

1.1. Ecrire l'équation de cette réaction.

Donnée :  
 $\beta$ -D-galactose :



1.2. Le protocole opératoire utilisé figure dans le tableau suivant :

Dans un tube :

1 ml de solution d'ONPG à 2 mmol/l
1 ml de solution tampon pH = 7
Bain-marie à 37° C, pendant 5 minutes
1 ml de préparation enzymatique, préalablement incubée 5 minutes à 37° C.
Bain-marie à 37 ° C, pendant 10 minutes.
1 ml de solution d'hydroxyde de sodium à 1 mol/l.

Mesure de l'absorbance à 405 nm contre un "blanc" : A = 0,91 unités d'absorbance.

- 1.2.1. Quel est le produit de la réaction qui absorbe à 405 nm ?
- 1.2.2. Quelle est la composition du tube blanc ?
- 1.2.3. Quel est le rôle de la solution tampon ?
- 1.2.4. Quel est le rôle du bain-marie thermostaté ?
- 1.2.5. Quel est le rôle de la solution d'hydroxyde de sodium ?
- 1.2.6. Quel est le temps  $t$  pendant lequel s'est déroulée la réaction enzymatique ?
- 1.2.7. Sachant qu'au bout de ce temps  $t$ , on est encore dans les conditions de détermination de la vitesse initiale, exprimer cette vitesse de la réaction enzymatique en unités d'absorbance par minute.

1.3. Cette expérience est refaite en utilisant des solutions d'ONPG de concentrations variables ; les absorbances lues figurent dans le tableau ci-dessous :

Concentration molaire de l'ONPG (en mmol/l)	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0
Absorbance à 405 nm (unités d'absorbance)	0,27	0,45	0,67	0,91	1,11

- 1.3.1. Déterminer graphiquement, en unités d'absorbance par minute, la valeur de la vitesse initiale maximale de la réaction enzymatique.
- 1.3.2. Un tube étalon a été réalisé parallèlement de la manière suivante :
- 1 ml de solution d'orthonitrophénol (ONP) à 1 mmol/l.
  - 2 ml de solution tampon pH 7.
  - 1 ml de solution d'hydroxyde de sodium à 1 mol/l.
- L'absorbance mesurée à 405 nm contre le "blanc" est de 1 unité.  
Exprimer la vitesse initiale maximale ( $V_{max}$ ) en unités internationales (micromoles d'ONP par minute).

1.3.3. En déduire l'activité de la  $\beta$ -galactosidase, en exprimant cette activité en unités internationales par litre de préparation enzymatique et en katal par litre.

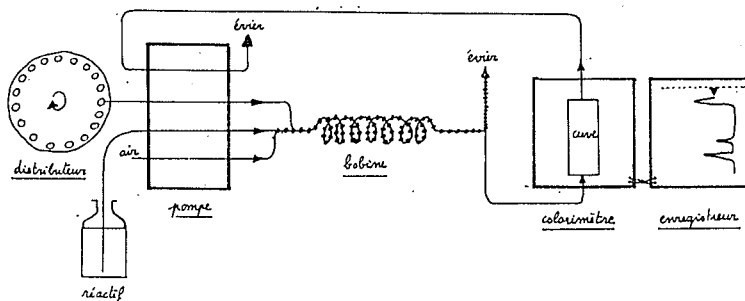
1 katal est l'activité d'une préparation enzymatique qui transforme 1 mole de substrat par seconde.

## 2. Dosage des protéines sériques par la méthode de BIURET :

2.1. Donner le principe du dosage des protéines sériques par la méthode de biuret (composition qualitative du réactif, réaction colorée, spécificité, ...).

2.2. Dosage par une méthode automatique en flux continu :

2.2.1. Analyser le manifold utilisé pour ce dosage, schématisé sur la figure 1, et expliquer le rôle de chaque élément de la chaîne.



**FIGURE 1 :** Schéma du manifold utilisé pour le dosage des protéines par la méthode du biuret.

2.2.2. A partir d'un sérum étalon à 80 g de protéines par litre, on prépare 2 dilutions respectivement au 1/2 et 1/4.

Comment procéder pour préparer 2 ml de chacune de ces dilutions ?

2.2.3. Exploiter l'enregistrement obtenu, reproduit sur la figure 2 :

Mesurer la hauteur de chaque pic par rapport à la ligne de base.

Tracer la courbe d'étalonnage et en déduire la protéinémie du sérum analysé.

Interpréter ce résultat par rapport aux valeurs physiologiques.

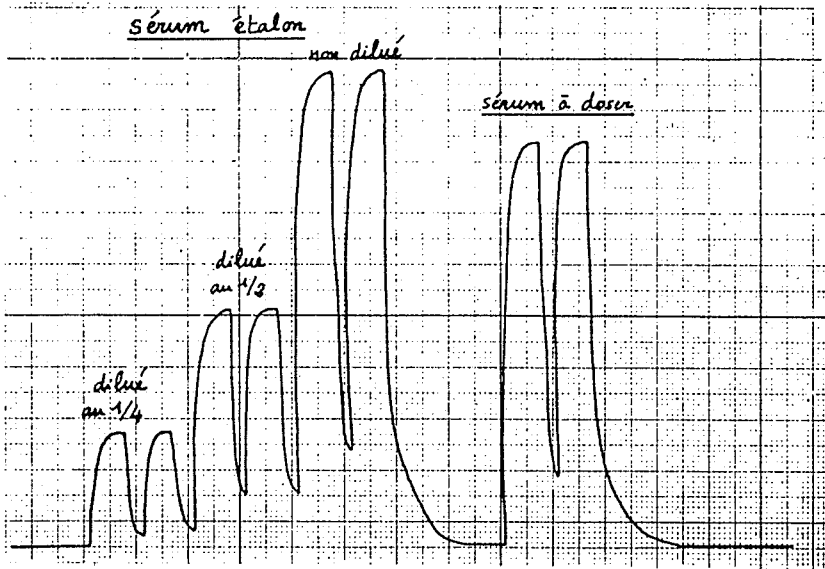


FIGURE 2 : (chaque échantillon est passé deux fois).

### 3. Biochimie humaine : Elimination azotée.

#### 3.1. Transport d'ions ammonium.

3.1.1. Indiquer le mode de transport de  $\text{NH}_3$  de son lieu de formation vers le site d'élimination.

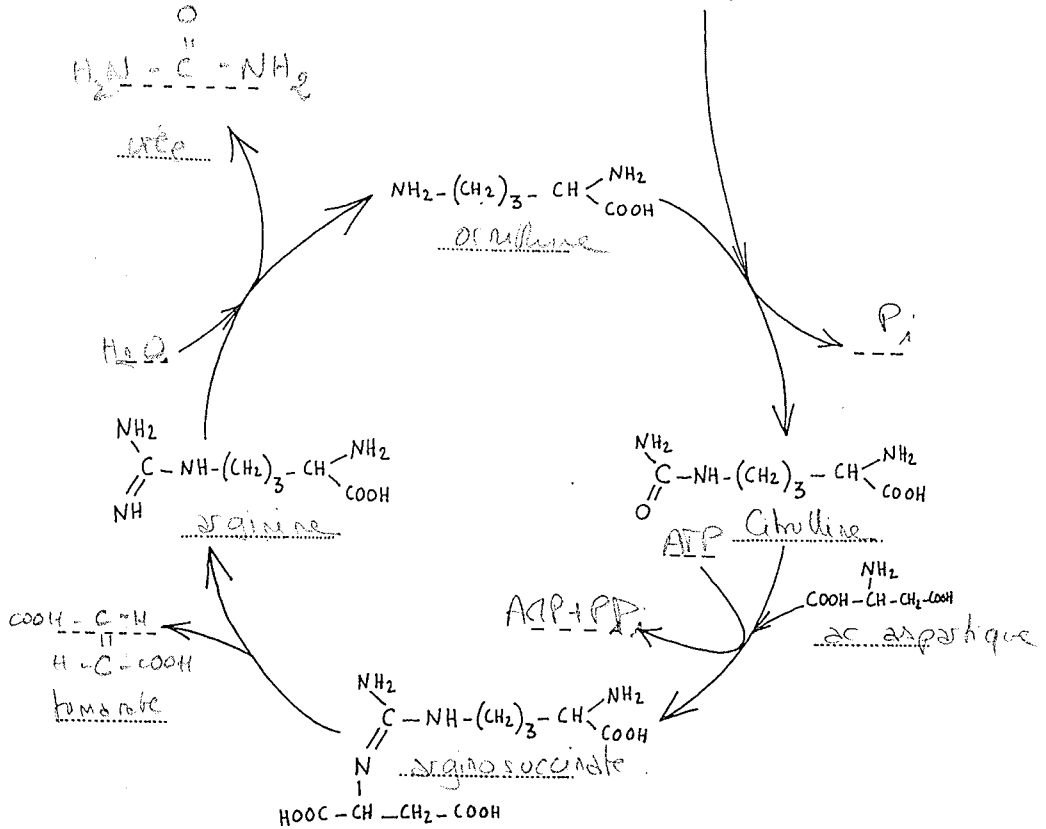
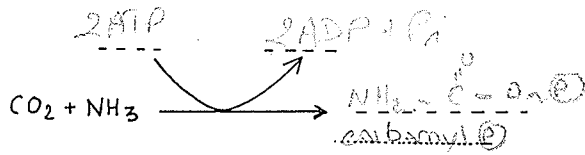
3.1.2. Expliquer le mécanisme d'élimination rénale des ions  $\text{NH}_4^+$ .

3.1.3. Quelles sont les conséquences d'une telle élimination ?

Dans quelle circonstance observe-t-on une augmentation de cette élimination ?

#### 3.2. Production d'urée.

3.2.1. Compléter le schéma ci-joint de l'uréogénèse.



3.2.2. Préciser la localisation de cette voie métabolique.

3.2.3. Etablir le bilan énergétique en ATP de cette voie.

3.2.4. Dans quelle circonstance peut-on observer une augmentation de l'élimination urinaire d'urée ?



## ACADEMIES DU GROUPE II

### 1. Etude de la phosphatase alcaline :

#### 1.1. Dosage de la phosphatase alcaline sérique (méthode de Bessey) :

Les phosphatases alcalines sont des enzymes abondantes dans les cellules osseuses et hépatiques : leur concentration dans le sérum étant susceptible de varier au cours de certaines affections, l'activité de ces enzymes est déterminée lors du diagnostic de ces affections.

On détermine l'activité de la phosphatase alcaline d'un sérum en mesurant, après un temps déterminé de réaction, la quantité d'un produit formé. Dans la méthode de Bessey, ce produit est le paranitrophénol (PNP), coloré de jaune en milieu alcalin, ce qui permet un dosage colorimétrique à 410 nm.

1.1.1. Ecrire l'équation de la réaction catalysée par la phosphatase alcaline dans ce dosage.

1.1.2. Gamme d'étalonnage :

On dispose d'une solution étalon mère de PNP à 5 mmol.l<sup>-1</sup>.

On prépare 6 tubes contenant les quantités de PNP reportées dans le tableau ci-dessous ; le volume de chaque tube est complété à 10 ml avec de l'eau distillée :

Tube N°	0	1	2	3	4	5
μmoles de PNP par tube	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
Volume de solution étalon fille de PNP en ml	0					
H <sub>2</sub> O distillée en ml	10					

- Recopier ce tableau en le complétant.

- Comment peut-on réaliser la solution étalon fille ; calculer sa concentration.

On ajoute ensuite dans chacun des tubes, 1,1 ml d'une solution d'hydroxyde de sodium à 0,2 mol.l<sup>-1</sup> ; on homogénéise et on lit l'absorbance à 410 nm.

- Expliquer le rôle de cette addition d'hydroxyde de sodium.

### 1.1.3. Dosage de la phosphatase alcaline sérique.

On prépare 2 tubes I et II de la façon suivante :

Tube N°		I	II
Solution tampon pH 10,5 contenant des ions $Mg^{2+}$	(ml)	0,5	0,5
Solution de substrat	(ml)	0,5	0,5
Les tubes I et II sont portés au bain thermostaté à 37° C pendant 5 minutes			
Sérum	(ml)	0,1	0
Les tubes I et II sont portés au bain thermostaté à 37° C pendant 30 minutes			
Solution de NaOH à 0,02 mol.l <sup>-1</sup>	(ml)	10	10
Sérum	(ml)	0	0,1
On homogénéise et on lit l'absorbance à 410 nm.			

- Indiquer le rôle des différents composants des tubes I et II.
- A quoi sert le tube I ? A quoi sert le tube II ?  
Justifier la réponse.
- Quels sont les rôles respectifs des deux passages au bain thermostaté à 37° C ?  
Justifier le choix de la température de 37° C.
- La quantité du substrat ajoutée dans ces tubes est telle que le substrat soit en large excès. Expliquer pourquoi.

### 1.1.4. Résultats : Tableau de lecture des absorbances à 410 nm.

Tube N°	0	1	2	3	4	5	I	II
Absorbance	0	0,040	0,078	0,152	0,224	0,295	0,263	0

Déterminer l'activité de la phosphatase alcaline sérique en unité internationale par litre de sérum.

### 1.1.5. Les valeurs normales de l'activité de la phosphatase sérique à 37° C se situent entre 14 et 60 UI.l<sup>-1</sup>.

Interpréter le résultat obtenu pour le sérum dosé.

## 1.2. Etude de la cinétique d'une phosphatase alcaline :

On a déterminé la vitesse initiale de la réaction catalysée par la phosphatase alcaline (même réaction que celle qui est utilisée dans la méthode de Bessey au 1.1.) pour différentes concentrations en substrat, à température, pH et concentration en enzyme constants ; les résultats sont reportés dans le tableau ci-dessous :

Concentration du substrat en mol.l <sup>-1</sup>	Vitesse initiale en $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$
$1\cdot 10^{-4}$	$1,54\cdot 10^{-3}$
$1,25\cdot 10^{-4}$	$1,77\cdot 10^{-3}$
$2\cdot 10^{-4}$	$2,34\cdot 10^{-3}$
$4\cdot 10^{-4}$	$3,23\cdot 10^{-3}$

1.2.1. Déterminer graphiquement les constantes cinétiques  $K_m$  et  $V_m$  de la réaction catalysée par la phosphatase alcaline ; préciser leur signification.

1.2.3. Sur le même graphe, tracer les courbes correspondant à la même réaction :

- en présence d'un activateur,
- en présence d'un inhibiteur compétitif.

Justifier la position de ces courbes.

## 2. Biochimie humaine : Les secteurs hydriques de l'organisme.

2.1. Représenter par un schéma les différents secteurs hydriques de l'organisme.

Indiquer leurs limites et le % du poids en eau par rapport au poids corporel de chaque secteur.

2.2. Le mannitol est une substance qui ne diffuse que dans le secteur extracellulaire. On injecte à un homme 300 mg de mannitol. La concentration en mannitol d'un prélèvement de plasma après diffusion est de  $0,02 \text{ mg}\cdot\text{ml}^{-1}$  ; 15 mg de mannitol ont été excrétés pendant la période de diffusion.

2.2.1. Quelles doivent être les qualités du mannitol pour que cette expérience soit possible ?

2.2.2. Calculer le volume du secteur extracellulaire.

2.2.3. Le % en eau totale de cet homme de 70 kg, par rapport à son poids corporel est de 60 %.

Le secteur plasmatique mesuré par une autre expérience est de 3,45l.

Calculer le volume du secteur interstitiel et celui du secteur intracellulaire.

**- NOTES PERSONNELLES -**

## A.6. PHYSIQUE ET MATHÉMATIQUES

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PHYSIQUE

1. Un solénoïde à spires jointives a 1500 spires par mètre.

Préciser l'intensité  $I$  du courant continu qui permet d'obtenir à l'intérieur un champ magnétique d'intensité  $\vec{\|B\|} = 5,1 \times 10^{-3} \text{ T}$ .

On donne  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ u.S.I.}$

2. Une bobine plate de  $N = 500$  spires est placée perpendiculairement aux lignes d'un champ uniforme horizontal d'intensité  $\vec{\|B\|} = 5,1 \times 10^{-3} \text{ T}$ . L'aire de chaque spire est  $s = 25 \text{ cm}^2$ .

2.1. Calculer le flux d'induction qui traverse cette bobine.

(On précisera sur un schéma la convention d'orientation choisie.)

2.2. On tourne d'un quart de tour en 0,10 s cette bobine, autour d'un axe vertical passant par son centre ; faire un schéma.

Donner la valeur arithmétique de la force électromotrice moyenne qui est induite dans la bobine.

2. Le tableau ci-dessous donne pour cinq solutions aqueuses de l'ion nickel dans de l'acide à  $\text{pH} = 1$  les absorbances  $A(\lambda)$  mesurées pour une longueur d'onde  $\lambda = 395 \text{ nm}$  dans une cuve de 1 cm de longueur.

$[\text{Ni}^{2+}] \text{ mol. dm}^{-3}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$10 \cdot 10^{-2}$	$15 \cdot 10^{-2}$	$20 \cdot 10^{-2}$
$A(\lambda)$	0,10	0,25	0,51	0,74	1,00

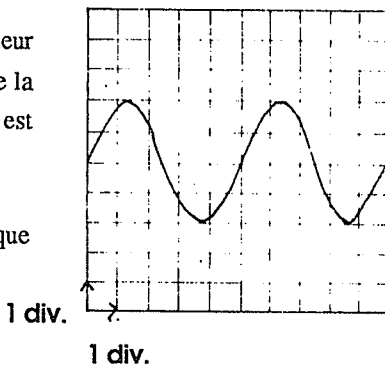
2.1. Rappeler l'expression de la loi de Beer Lambert.

Montrer graphiquement qu'elle est convenablement vérifiée au cours de cette expérience.

- 2.2. Calculer pour cette longueur d'onde et pour l'ion nickel le coefficient d'extinction spécifique molaire (encore appelé : absorbance linéique décimale).
- 2.3. Quelle est à  $\lambda = 395 \text{ nm}$  la transmittance  $T(\lambda)$  d'une solution à  $0,1 \text{ mol. dm}^{-3}$ .
- 2.4. 20 ml d'une solution A d'ion  $\text{Ni}^{2+}$  sont versés dans une fiole jaugée de 50 ml ; on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'acide à  $\text{pH} = 1$ .  
L'absorbance à 395 nm de cette solution diluée est 0,80.  
En déduire la concentration molaire volumique de A.
3. L'observation à l'oscilloscope cathodique d'une tension sinusoïdale  $u$ , de fréquence  $f = 100 \text{ Hz}$ , donne sur l'écran la figure ci-dessous.

- 3.1. Préciser la valeur maximale  $U_M$  et la valeur efficace  $U$  de la tension  $u$ , sachant que la sensibilité verticale de l'oscilloscope est  $2 \text{ V/division}$ .

- 3.2. Exprimer en ms/division la caractéristique de la base de temps de l'oscilloscope.



23

4. En bombardant des nucléides de sodium  ${}_{11}^{23}\text{Na}$  par des neutrons, un noyau de sodium capte un neutron pour donner un isotope radioactif  ${}_{11}^{24}\text{Na}$ .

Cet isotope se désintègre par radioactivité  $\beta^-$  et sa période est égale à 15 h.

Déduire de ces informations :

- 4.1. L'équation de formation de  ${}_{11}^{24}\text{Na}$ .
- 4.2. L'équation de désintégration de  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  ; on rappellera X le nouveau nucléide.
- 4.3. On injecte  $24 \mu\text{g}$  de  ${}_{11}^{24}\text{Na}$  dans le sang d'un individu.

Quelle masse de cet isotope détectera-t-on au bout de 45 h ?

## MATHEMATIQUES

### PREMIER EXERCICE :

Soit  $f$  la fonction numérique définie par  $f(x) = \frac{x^2 + 3}{x + 1}$

1. Déterminer l'ensemble de définition de  $f$ .
2. Vérifier que, pour tout  $x$  de l'ensemble de définition :

$$f(x) = x - 1 + \frac{4}{x + 1}$$

3. Etudier les variations de la fonction  $f$ .
4. On appelle (C) la courbe représentative de la fonction  $f$  dans le plan rapporté à un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  avec  $\|\vec{i}\| = \|\vec{j}\| = 1$  cm.

a) Démontrer que la droite  $(\Delta_1)$  d'équation :  $y = x - 1$  est asymptote à la courbe (C).

b) Démontrer que la droite  $(\Delta_2)$  d'équation :  $x = -1$  est asymptote à la courbe (C).

5. Tracer la courbe (C).

6. On considère la fonction  $g$  définie sur  $] - 1 ; + \infty[$  par  $g(x) = 4 \ln(x + 1)$ , où  $\ln$  désigne le logarithme népérien.

a) Déterminer la fonction dérivée de  $g$ .

b) En déduire une fonction primitive  $F$  de  $f$  sur  $] - 1 ; + \infty ]$

### DEUXIEME EXERCICE :

On sait que la tension  $u$  aux bornes d'un générateur qui débite dans un circuit vérifie une loi :

$$u = E - Ri$$



- $u$  étant la différence de potentiel exprimée en volts
- $E$  la force électromotrice exprimée en volts
- $R$  la résistance interne du générateur exprimée en ohms
- $i$  l'intensité du courant exprimée en ampères

En faisant varier un rhéostat, on a obtenu le tableau statistique suivant donnant les valeurs  $i_n$  de l'intensité et  $u_n$  de la différence de potentiel au cours de la  $n^{\text{e}}$  expérience.

$i_n$ en ampères	1	2	3	4	5	6
$u_n$ en volts	36	28	22	16	10	5

1. Représenter graphiquement cette série statistique  $(i_n, u_n)$  dans un repère orthogonal dont les unités sont :
  - en abscisses : 3 cm pour 1 ampère
  - en ordonnées : 5 cm pour 10 volts
2. Calculer le coefficient de corrélation linéaire de la série  $(i_n, u_n)$ . Donner une interprétation du résultat.
3. Déterminer par la méthode des moindres carrés une équation de la droite de régression de  $u$  en  $i$ .  
Représenter cette droite dans le repère précédent.  
En déduire la force électromotrice du générateur  $E$  et sa résistance interne  $R$ .
4. Donner une estimation de  $u$  pour  $i = 3,75$  ampères.

N.B. : Tous les calculs et les formules utilisées devront figurer sur la copie.

## ACADEMIES DU GROUPE II

### MATHEMATIQUES

#### PREMIER EXERCICE :

Deux sections de même niveau composent sur un même sujet, mais n'ont pas le même correcteur. Voici les notes lues dans l'ordre alphabétique des copies :

Section A : 15, 11, 5, 5, 8, 11, 3, 11, 5, 8, 8, 3, 14, 8, 16, 11, 14, 11, 8, 15.

Section B : 3, 13, 1, 7, 11, 13, 2, 7, 11, 7, 14, 3, 3, 2, 7, 3, 14, 2, 3, 14.

1. Calculer la moyenne et l'écart type des notes de chaque section. Présenter les calculs dans deux tableaux de façon à faire apparaître pour A (respectivement pour B) les notes  $x_i$  (respectivement  $y_i$ ) dans l'ordre strictement croissant et les effectifs  $n_i$  (respectivement  $m_i$ ) correspondants.
2. On pose  $z_i = ay_i + b$ , déterminer les réels  $a$  et  $b$  pour que la série statistique  $(z_i, m_i)$  ait la même moyenne et le même écart-type que la série  $(x_i, n_i)$ .

On rappelle les relations :

$$\begin{array}{ll} \bar{z} = a\bar{y} + b & \text{entre les valeurs moyennes} \\ \sigma z = a \cdot \sigma y & \text{entre les écarts-types} \end{array}$$

#### DEUXIEME EXERCICE :

1. Etudier pour  $0 \leq x \leq 1$  le signe de  $k(x) = \frac{2x}{x+1} - x$  et le signe de

$$l(x) = 2x - \frac{3}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^3 - \frac{2x}{x+1} \quad (\text{réduire au même dénominateur})$$

En déduire que, sur l'intervalle  $]0, 1[$ , on a :

$$x < \frac{2x}{x+1} < 2x - \frac{3}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^3.$$

2. On pose :  $f(x) = \frac{2x}{x+1}$ ,  $g(x) = x$ ,  $h(x) = 2x - \frac{3}{2}x^2 + \frac{1}{2}x^3$

pour  $0 \leq x \leq 1$ . On note  $C_f$ ,  $C_g$ ,  $C_h$  les courbes d'équations respectives :

$y = f(x)$ ,  $y = g(x)$ ,  $y = h(x)$ , ( $0 \leq x \leq 1$ ), dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  orthonormé et d'unité 16 cm.

Indiquer d'après le 1. la position de  $C_g$  et  $C_h$  par rapport à  $C_f$ .

3. Compléter le tableau suivant, en indiquant, s'il y a lieu, les valeurs approchées à  $10^{-4}$  près par défaut et tracer  $C_f$ ,  $C_g$  et  $C_h$ .

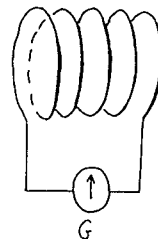
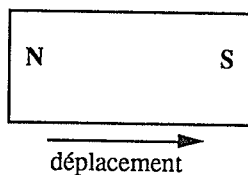
x	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1
f(x)							
g(x)							
h(x)							

Tracer les tangentes aux courbes  $C_f$  et  $C_h$  aux points d'abscisses 0 et 1.

4. Comment expliquer vous, d'après le graphique du 3., le fait que la différence  $h(x) - f(x)$  soit beaucoup plus petite que  $f(x) - g(x)$  quand  $x$  est proche de 0 ou de 1 ?

## PHYSIQUE

1. Induction électromagnétique :



On considère le circuit, ci-dessus, formé d'une bobine reliée à un galvanomètre.

On approche un aimant de cette bobine : le galvanomètre dévie.

1.1. Indiquer la cause du courant induit et son sens en rappelant la loi permettant de le déterminer.

1.2. On approche l'aimant plus rapidement. Qu'observe-t-on ?

1.3. On approche l'aimant de telle sorte que le champ magnétique, à travers la bobine, varie suivant la loi  $B = 0,1 t$  ( $t$ , temps en seconde). Calculer la force électromotrice induite dans la bobine dont la surface totale des spires est :  $S = 0,25 \text{ m}^2$ .

N.B. : On supposera que le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  reste parallèle à l'axe de la bobine pendant l'expérience.

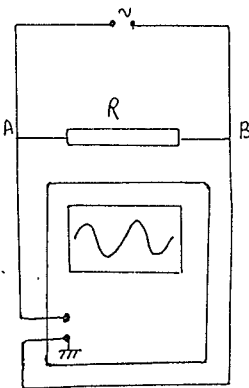
## 2. Courant alternatif :

On réunit les points A et B d'un circuit électrique alimenté par une source de tension alternative sinusoïdale à un oscilloscope. De l'oscillogramme représenté ci-dessous déduire :

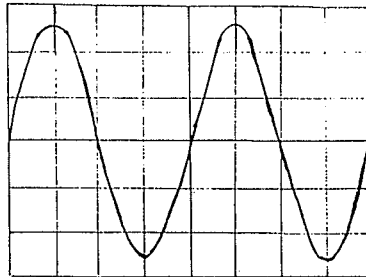
2.1. La tension maximale et la tension efficace existant entre A et B.

2.2. La période et la fréquence du courant.

2.3. L'intensité maximale et l'intensité efficace du courant dans le conducteur de résistance  $R = 100 \Omega$ .



montage



- déviation verticale :  
2V/division

- déviation horizontale :  
2ms/division

oscillogramme

## 3. Rayons X :

3.1. De quels facteurs dépend l'absorption des rayons X par une substance ?

3.2. Un bijoutier examine, aux rayons X, deux pierres : un diamant (variété cristallisée de carbone pur) et un faux diamant (cristal : verre contenant du plomb). Comment, l'examen aux rayons X, permet-il de distinguer ces deux pierres ?

On donne : C : z = 6 , Pb : z = 82.

3.3. Deux rayonnements x ont pour longueur d'onde respectivement :

$$\lambda_1 = 5 \cdot 10^{-12} \text{ m et } \lambda_2 = 10^{-10} \text{ m.}$$

Calculer l'énergie de chaque photon associé à ces rayonnements.

En déduire le rayonnement le plus pénétrant.

On donne :

$$h \text{ (constante de Planck)} = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

## ILE DE LA REUNION

### PREMIER SUJET

### MATHEMATIQUES

#### PREMIER EXERCICE :

On rappellera sur la copie les formules utilisées.

Une même solution a été analysée, pour en déterminer la concentration, par 30 élèves d'une classe de Terminale au cours d'une séance de Travaux Pratiques.

Les mesures obtenues par ces 30 élèves ont été consignées dans le tableau suivant :

Concentration en g.l <sup>-1</sup>	[8 - 8,2[	[8,2 - 8,4[	[8,4 - 8,6[	[8,6 - 8,8[	[8,8 - 9[	[9 - 9,2[	[9,2 - 9,4[
Nombre d'élèves	1	2	6	13	4	3	1

1. Représenter graphiquement cette série statistique.

2. On suppose que les mesures de chaque intervalle sont regroupés au centre de l'intervalle.

2.1. Calculer la moyenne  $m$  des mesures effectuées, ainsi que l'écart-type  $\sigma$ .

2.2. En déduire le pourcentage des élèves de la classe qui ont obtenu une mesure appartenant à l'intervalle  $[m - \sigma, m + \sigma]$ .

### DEUXIEME EXERCICE :

1. On effectue la déshydrogénation de 0,5 mole de chlorocyclohexane  $C_6H_{11}Cl$  à  $116^\circ C$  en présence d'une certaine masse de chlorure stannique catalyseur.



On suppose que malgré la réaction le volume de la solution  $C_6H_{11}Cl$  reste constant.

Soit  $x(t)$  le nombre de mole de  $C_6H_{11}Cl$  à l'instant  $t$  en secondes et  $y(t)$  le nombre de moles d'acide chlorhydrique  $HCl$  à l'instant  $t$ .

La réaction étant du premier ordre, on peut écrire :

$$\frac{dx}{dt} = -kx \text{ avec la condition initiale } x(0) = 0,5$$

1.1. Déterminer  $x$  en fonction de  $t$  et de  $k$ .

1.2. Calculer  $k$  sachant que, au bout de 25 secondes,  $x = 0,364$ .

Ecrire  $x$  en fonction de  $t$  et en déduire  $y$  en fonction de  $t$ .

2. Soit la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0, +\infty[$  par :

$$t \longrightarrow f(t) = 0,5 e^{-1,27 \cdot 10^{-2}t}$$

2.1. Dresser le tableau de variations de  $f$  sur l'intervalle  $[0, +\infty[$

2.2. Soit  $C$  la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthogonal  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  tel que :

5 cm représentent 100 s sur l'axe des abscisses

5 cm représentent 1 mole sur l'axe des ordonnées.

Préciser l'asymptote de la courbe  $C$  et construire la courbe  $C$ .

- 2.3. On suppose que la courbe et les axes sont tracés avec un stylo qui donne un trait d'épaisseur 0,3 mm, à partir de quelle valeur de  $t$  la courbe  $C$  et l'axe des abscisses ne seront-ils plus séparés sur le graphique ?

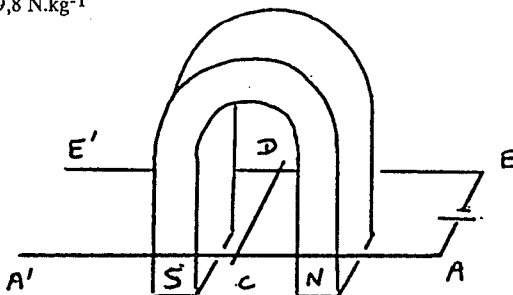
## PHYSIQUE

### 1. Loi de Laplace :

Une tige métallique  $CD$  est posée sur deux conducteurs horizontaux parallèles  $AA'$  et  $EE'$ , reliés à une source de courant continu. L'aimant en U est disposé de telle sorte que son champ magnétique uniforme soit horizontal et perpendiculaire à  $CD$ .

- 1.1. Indiquer le sens du courant dans la tige  $CD$  et représenter le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$ .
- 1.2. Donner toutes les caractéristiques de la force électromagnétique  $\vec{F}$  agissant sur la tige (direction, sens, intensité, point d'application) et représenter le vecteur  $\vec{F}$ .
- 1.3. Calculer l'intensité de cette force lorsque  $I = 10 \text{ A}$ ,  $B = 0,1 \text{ T}$ ,  $l = 10 \text{ cm}$ .  
( $l$  est la longueur de la tige dans le champ magnétique).
- 1.4. Comparer cette force au poids de la tige  $CD$  dont la masse est  $7 \text{ g}$ . En déduire le mouvement de la tige  $CD$  lors de la fermeture de l'interrupteur.

On donne :  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$



### 2. Tension alternative :

Une source de tension sinusoïdale porte les indications  $220 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ .

Quelles sont les grandeurs représentées par ces nombres ? Calculer la tension maximale correspondante et la période du courant.

### 3. Radioactivité :

210

Le polonium  ${}_{84}\text{Po}$  se transforme en plomb par émission radioactive du type  $\alpha$ .

La loi de décroissance d'un radioélément est :  $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$  ( $N$  et  $N_0$  sont les nombres d'atomes du radioélément aux dates  $t$  et  $t_0 = 0$ ,  $\lambda$  est la constante radioactive).

3.1. Indiquer la signification des nombres 84 et 210. Ecrire l'équation de la réaction nucléaire.

3.2. Sachant que  $N_0 = 10^{20}$  atomes, calculer  $N$  aux dates  $t = 70$  jours,  $t = 140$  jours et  $t = 280$  jours. Tracer la courbe de décroissance de  $N$  en fonction de  $t$ .

On donne :  $T = 140$  jours.

## DEUXIEME SUJET

## MATHEMATIQUES

### PREMIER EXERCICE :

On fera figurer sur la copie les formules utilisées ainsi que les calculs.

Pour contrôler la qualité d'un vin par dosage des phosphates qu'il contient, on mesure l'absorbance produite sur différents échantillons.

Soit  $x$  la quantité de phosphore en  $\text{mmol.l}^{-1}$

Soit  $y$  l'absorbance.

Quantité de phosphore $x_i$	1	5	6,5	2	2,5
Absorbance $y_i$	4,5	22,2	38,4	8,9	13,5

1. Représenter graphiquement le nuage des points  $M_i(x_i, y_i)$  dans un repère orthogonal (unités : 1 cm pour  $0,5 \text{ mmol.l}^{-1}$  en abscisses et 1 cm pour 5 unités d'absorbance en ordonnées).

2. Déterminer par la méthode des moindres carrés une équation de la droite de régression de  $y$  en  $x$ . Construire cette droite dans le repère précédent.



3. En testant un vin, on mesure une absorbance de 14,2. Quelle quantité de phosphore peut-on estimer ? (Donner une estimation graphique et une estimation par le calcul).

### **DEUXIEME EXERCICE :**

Soit  $f$  la fonction numérique de la variable réelle  $x$  définie par :

$$f(x) = 1 - \frac{3}{e^x + 1}$$

On désigne par (C) la courbe représentative de  $f$  dans le plan rapporté à un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  (unité : 2 cm).

1. Etudier la fonction  $f$  (Ensemble de définition ; limites aux bornes de cet ensemble ; sens de variation ; tableau de variations).  
Montrer que (C) admet deux asymptotes.
2. Montrer que le point  $I(0, -\frac{1}{2})$  est centre de symétrie pour la courbe (C).
3. La courbe (C) coupe l'axe des abscisses au point A. Déterminer une équation de la tangente (T) en A à la courbe (C).
4. Donner les images par  $f$  des réels  $1 ; \ln 5 ; 2 ; \frac{7}{2}$ .
5. Construire (C) et (T).

### **PHYSIQUE**

#### **1. Electromagnétisme :**

On souhaite déterminer la valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre  $\|\vec{B}_0\|$ . Pour cela on produit à l'intérieur d'un solénoïde, supposé infiniment long, un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ .

- 1.1. Le solénoïde possède  $n = 250$  spires par mètre. Il est parcouru par un courant d'intensité  $I = 200$  mA. Calculer la norme du champ magnétique  $\vec{B}$  ainsi créé.
- 1.2. Le solénoïde est orienté de sorte que le champ magnétique  $\vec{B}$  produit soit horizontal et perpendiculaire à la composante horizontale  $\vec{B}_0$  du champ magnétique terrestre. Une aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical, est placée au centre du solénoïde. Comment l'aiguille aimantée s'orienté-t-elle en l'absence de courant ?

1.3. Le courant a maintenant pour intensité la valeur donnée au 1.1., soit  $I = 200 \text{ mA}$ .  
 L'aiguille aimantée tourne d'un angle  $\alpha$  pour trouver sa position d'équilibre.  
 Etablir la relation liant  $\|\vec{B}_0\|$ ,  $\|\vec{B}\|$  et  $\alpha$ .

1.4. Calculer la valeur de  $\|\vec{B}_0\|$  sachant que  $\alpha = 70^\circ$ .

## 2. Radioactivité :

2.1. Donner les définitions des deux modes de désintégrations radioactives  $\alpha$  et  $\beta$ -.

238      206

Application : pour passer de  ${}_{92}^{238}\text{U}$  à  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ , il faut  $x$  désintégrations de type  $\alpha$  et  $y$  désintégrations de type  $\beta$ -.

Calculer  $x$  et  $y$ .

2.2. La dernière étape de la transformation indiquée ci-dessus est une désintégration  $\alpha$   
 206

qui conduit à  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ . Trouver les caractéristiques  $A$  et  $Z$  de l'élément père :  
 le polonium.

2.3. La période de ce polonium  ${}^A_Z\text{Po}$  est  $T = 140$  jours.

2.3.1. Donner la définition de la période radioactive d'un élément.

2.3.2. La loi de décroissance d'un radioélément est  $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$  où  $N$  et  $N_0$  sont  
 les nombres d'atomes du radioélément aux dates  $t$  et  $t_0 = 0$ ,  $\lambda$  la constante  
 radioactive. Cette loi est transposable aux masses des substances  
 radioactives. A l'instant initial la masse de l'échantillon de polonium est  
 $m_0 = 1,6 \text{ mg}$ .

Calculer la masse  $m_1$  de polonium restant à la date  $t_1 = 140$  jours.

A la date  $t_2 = 280$  jours, calculer la masse  $m_2$  de polonium restant et la  
 masse  $m_2'$  de plomb formé.

2.3.3. A quelle date  $t_3$  restera-t-il une masse  $m_3 = 0,362 \text{ mg}$  de polonium.

N.B. : Les questions 2.1., 2.2. et 2.3. sont indépendantes.

- NOTES PERSONNELLES -

## **B.4. T.P. DE BACTERIOLOGIE**

### **ACADEMIES DU GROUPE I**

**PREMIER SUJET : (premier jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

A partir d'un prélèvement vaginal, on a isolé une souche de levures. Cette souche est présentée sur milieu de Sabouraud additionné de chloramphénicol et d'actidione.

1. Aspect macroscopique des colonies isolées.
2. Examens microscopiques.
3. Ensemencement sur milieu P.C.B. ou R.A.T.

**DEUXIEME EPREUVE :**

Identification d'une bactérie isolée d'une urine et présentée sur gélose ordinaire.

**TROISIEME EPREUVE :**

Isolement d'un mélange bactérien présenté en bouillon sur gélose nutritive et gélose B.C.P.

**PREMIER SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

- Observation macroscopique et microscopique.
- Conclusion.

**DEUXIEME EPREUVE :**

- Révélation et lecture de la galerie d'identification.
- Conclusion.

**TROISIEME EPREUVE :**

- Lecture de l'isolement.

## DEUXIEME SUJET : (premier jour)

### PREMIERE EPREUVE :

#### 1. Cytobactériologie urinaire :

##### 1.1. Cytologie qualitative :

A partir du culot "C", obtenu par centrifugation de l'urine "U", effectuer une cytologie qualitative.

##### 1.2. Bactériologie :

1.2.1. A partir du culot "C", effectuer une coloration de Gram.

1.2.2. A partir de l'urine "U", effectuer un dénombrement des germes urinaires par une méthode au choix.

1.2.3. En fonction des résultats obtenus au Gram, effectuer, à partir de l'urine "U", l'isolement des bactéries (le choix des 2 milieux d'isolement est laissé au candidat).

1.3. A partir de l'étude cytologique et du Gram, quelle première conclusion peut-on tirer ?

### DEUXIEME EPREUVE :

#### 2. Identification et réalisation d'un antibiogramme à partir d'une souche pure isolée d'une urine :

2.1. Aspect des colonies sur gélose.

2.2. Examens microscopiques.

2.3. Test enzymatique, ensemencement sur une galerie adaptée.

2.4. Réalisation d'un antibiogramme (le choix des disques n'est pas laissé à l'initiative du candidat).

## **DEUXIEME SUJET : (deuxième jour)**

### **PREMIERE EPREUVE :**

#### **1. Analyse de l'urine "U" :**

- Lecture du dénombrement, interprétation, conclusion.
- Etude des cultures obtenues en vue d'une orientation précise du diagnostic.

### **DEUXIEME EPREUVE :**

#### **2. Identification d'une souche :**

- Lecture de la galerie d'identification et de l'antibiogramme.
- Interprétation et conclusion.

## **TROISIEME SUJET : (premier jour)**

### **PREMIERE EPREUVE :**

Etude bactériologique d'un mélange distribué en bouillon Schaedler.

#### **1. Examens microscopiques : état frais, coloration de Gram.**

#### **2. Isolement sur deux géloses Columbia au sang frais :**

- l'une sera incubée 24 h à 37° C en aérobose
- l'autre sera incubée 24 h à 37°C en anaérobose.

### **DEUXIEME EPREUVE :**

Identification d'une souche bactérienne isolée d'un pus et présentée sur gélose lactosée au pourpre de bromocrésol (B.C.P.).

**TROISIEME EPREUVE :**

Examen microscopique d'un frottis d'expectoration à colorer par la méthode de Ziehl-Nielsen :

1. Compte rendu de l'observation microscopique.
2. Interprétation.

**TROISIEME SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

Orientation des souches isolées :

1. Examens microscopiques : coloration de Gram.
2. Lecture des isolements et orientation de l'identification.
3. Discussion, conclusion.

**DEUXIEME EPREUVE :**

Lecture de la galerie d'identification :

1. Lecture des milieux d'identification.
2. Discussion, conclusion.



## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET : (premier jour)

1. Etude bactériologique d'un prélèvement rhinopharyngé réalisé au cours d'un dépistage de porteur sain de streptocoques A.

On a effectué deux écouvillonnages.

- l'un des 2 écouvillons a été placé depuis 3 h à 37° C dans un milieu sélectif pour streptocoques (tube marqué S)
- l'autre écouvillon a permis la réalisation de 2 frottis fixés qui vous sont remis.

1.1. Réalisez un examen microscopique de ce prélèvement.

1.2. Choisissez un (des) milieu(x) d'isolement, justifiez votre choix.

Préparez le(s) milieu(x) choisi(s) et isolez. (Vous vous limiterez à 2 milieux au maximum).

2. Etude d'une souche pure isolée d'une urine fournie sur gélose nutritive :

2.1. Pratiquez les examens microscopiques jugés nécessaires.

2.2. Orientez l'identification.

2.3. Choisissez des milieux permettant une identification précise.

2.4. Ensemencez ces milieux.

3. Isolement en profondeur d'un germe anaérobie présenté sur milieu de Rosenow.

3.1. Lecture macroscopique du milieu de Rosenow fourni, incubé 24 h à 37° C.

3.2. Réalisation d'un isolement en profondeur dans une batterie de 6 géloses VF.

### PREMIER SUJET : (deuxième jour)

1. Prélèvement rhinopharyngé :

Lecture des isollements et tests complémentaires permettant le repérage des colonies suspectes.

2. Identification de la souche pure isolée d'une urine :

Lecture de la galerie. Conclusion.

### 3. Germe anaérobie :

Prélevez une colonie isolée et réalisez une coloration de Gram.

## DEUXIEME SUJET : (premier jour)

### 1. Coproculture d'une selle de nourrisson :

Les milieux fournis ont étéensemencés depuis 24 h avec une selle de nourrisson. Avant la fin de la séance, s'efforcer de tirer le plus grand nombre possible de conclusions.

Ensemencer les milieux convenables pour confirmer demain les premiers résultats.

### 2. Analyse bactériologique d'un prélèvement vaginal :

A partir des écouvillons fournis, effectuer :

2.1. Examens microscopiques.

2.2. Isolement sur un milieu judicieusement choisi.

(La recherche du gonocoque ne sera pas envisagée).

## DEUXIEME SUJET : (deuxième jour)

### 1. Coproculture d'une selle de nourrisson :

Lecture des milieuxensemencés. Conclusions.

### 2. Analyse bactériologique d'un prélèvement vaginal :

- Lecture de l'isolement.

- Orientation du diagnostic.

### REMARQUE COMMUNE A TOUS LES SUJETS DE T.P. DE BACTERIOLOGIE :

- Tous les examens microscopiques seront soumis aux examinateurs.

- Quand il y a un choix de milieu de culture à effectuer par le candidat la liste de ceux-ci sera remise à l'examineur, mais les manipulations seront réalisées sur les milieux fournis par le centre d'examen.

**- NOTES PERSONNELLES -**

- |             |   |                                 |
|-------------|---|---------------------------------|
| <b>B.5.</b> | <b>A. Hématologie</b>                                 | <b>B. Immunologie-Sérologie</b> |
|             | <b>C. Techniques Histologiques &amp; Cytologiques</b> |                                 |
|             | <b>D. Parasitologie</b>                               | <b>E. Physiologie</b>           |

ACADEMIES DU GROUPE I

<b>A</b>	<b>HEMATOLOGIE</b>
----------	--------------------

PREMIER SUJET :

1. A partir d'un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, effectuer :
  - 1.1. La numération des hématies.
  - 1.2. La mesure de l'hématocrite.
  - 1.3. Le calcul du V.G.M.
  - 1.4. La numération des réticulocytes.
  
2. A partir d'un frottis sanguin coloré selon la méthode de May-Grünwald Giemsa et distribué au candidat, établir la formule leucocytaire.
  
3. Reconnaître deux cellules de l'hématopoïèse sur un frottis de moelle coloré et monté sur un microscope.  
Pour chaque cellule, préciser la lignée et le stade dans la lignée.

FEUILLE DE RESULTATS

1.
  - 1.1. Numération des érythrocytes :
    - liquide de dilution utilisé :
    - taux de dilution :
    - hématimètre :
    - nombre de rectangles ou de carrés décomptés :
    - nombre d'hématies comptées :
    - calcul :
    - nombre d'hématies par litre de sang (ou par mm<sup>3</sup>) :
  - Conclusions :

1.2. Hématocrite :

- valeur :
- conclusion :

1.3. Calcul du V.G.M. :

- calcul :
- conclusion :

1.4. Numération des réticulocytes :

- nombre de réticulocytes en pourcentage :
- nombre de réticulocytes en valeur absolue par litre de sang (ou par  $\text{mm}^3$ ) :
- conclusions :

2. Formule leucocytaire :

- Granulocytes neutrophiles :
- Granulocytes éosinophiles :
- Granulocytes basophiles :
- Lymphocytes :
- Monocytes :
- autre(s) cellule(s) éventuellement :

Remarques :

Conclusions :

3. Cellules de l'hématopoïèse :

**DEUXIEME SUJET :**

1. Sur le sang distribué effectuez :

1.1. La numération des hématies.

1.2. La numération des leucocytes.

1.3. Un frottis qui sera coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

2. Sur le frottis de sang coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa qui vous est remis, effectuez la formule leucocytaire.
3. Sur le frottis de moelle osseuse normale qui vous est distribué, présentez à l'examineur en précisant leur stade d'évolution :
  - une cellule immature de la lignée érythrocytaire.
  - une cellule immature de la lignée granulocytaire
4. Compléter la feuille de résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

### FEUILLE DE RESULTATS

1.

1.1. Numération des hématies (par litre ou par mm<sup>3</sup>) :

Conclusion :

1.2. Numération des leucocytes (par litre ou par mm<sup>3</sup>) :

Conclusion :

2. Formule leucocytaire :

- Polynucléaires neutrophiles :
- Polynucléaires éosinophiles :
- Polynucléaires basophiles :
- Lymphocytes :
- Monocytes :

Autres observations :

Conclusion :

3. Cellules identifiées sur frottis de moelle osseuse :

- 1er élément :
- 2ème élément :

**TROISIEME SUJET :**

1. A partir du tube de sang fraîchement prélevé sur anticoagulant, réaliser :

- 1.1. Une numération de plaquettes à l'hématimètre.
- 1.2. Trois frottis colorés ; présenter à l'examineur :
  - 2 étalements non colorés
  - 1 frottis coloré, au microscope.

2. A l'aide du frottis coloré selon la méthode de May-Grünwald Giemsa, qui est distribué, réaliser une formule leucocytaire.

3. Déterminer le temps de céphaline-kaolin à l'aide d'un plasma témoin (P.T.) et d'un plasma inconnu (P.X.).

Dans un tube à hémolyse en verre verser :

- plasma 0,1 ml
- tampon 0,1 ml
- céphaline-kaolin 0,1 ml.

Agiter. Laisser incuber 5 minutes à 37°C et ajouter :

- solution de CaCl<sub>2</sub> (0,025 mol/l) : 0,1 ml

Noter le temps de céphaline-kaolin à partir du plasma témoin normal puis du plasma inconnu (P.X.).

FEUILLE DE RESULTATS

1. Numération des plaquettes :

- Liquide de dilution :
- Dilution au:
- Hématimètre :
- Nombre de plaquettes dénombrées :
- Nombre de rectangles ou volume de comptage :
- Nombre de plaquettes N par mm<sup>3</sup> de sang :

N =

Conclusion :

Contrôle de la numération sur frottis :

## 2. Formule leucocytaire :

N° frottis :

NGB/l

	N leucocytes comptés	%	Valeur absolue/l	Valeurs normales	
				en %	en valeur absolue
Polynucléaires neutrophiles					
Polynucléaires éosinophiles					
Polynucléaires basophiles					
Lymphocytes					
Monocytes					

- autres observations :

- conclusions :

## 3. Temps de céphaline-kaolin :

- temps du plasma témoin normal (P.T.) :

- temps du plasma inconnu (P.X.) :

Conclusion.



<b>B</b>	<b>IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE</b>
----------	--------------------------------

## ACADEMIES DU GROUPE I

### 1. Réaction de Kolmer appliquée au Sérodiagnostic de la Brucellose : Titrage du complément.

#### 1.1. Préparation du complément.

- Reprendre le contenu de l'ampoule par 0,5 ml d'eau distillée.
- Effectuer une dilution au 1/50 en eau physiologique.

#### 1.2. Titrage.

Se conformer au tableau suivant (les chiffres romains expriment le nombre de goutte de 1/20 de ml chacune).

Tubes	Complément dilué	Tampon	Antigène dilué (ml)		GR à 2 % (ml)	SH dilué (ml)	
1	II	VIII	0,1	1/2 heure à 37° C	0,1	0,1	1/2 heure à 37° C
2	III	VII	0,1		0,1	0,1	
3	IV	VI	0,1		0,1	0,1	
4	V	V	0,1		0,1	0,1	
5	VI	IV	0,1		0,1	0,1	
6	VII	III	0,1		0,1	0,1	
7	VIII	II	0,1		0,1	0,1	
8	IX	I	0,1		0,1	0,1	
9	X		0,1		0,1	0,1	

#### 1.3. Résultats :

Calcul du taux de dilution. Le complément doit être utilisé, pour la réaction, à raison de 2 unités hémolytiques sous un volume de 0,2 ml.

2. Réaction de Kolmer appliquée au Sérodiagnostic de la Brucellose : Titrage du sérum suspect.

La gamme de titrage du sérum suspect est réalisée selon le protocole suivant :

Tubes	Tampon (ml)	Sérum (ml)	Redistri- buer (ml)	Antigène dilué (ml)	Complément 2U (ml)		GR à 2 % (ml)	SH dilué (ml)	
1	0,1	0,1	{ 0,1 { 0,1 { 0,1 { 0,1 { 0,1 { 0,1 { 0,1 { 0,1 { 0,1 { 0,1 → jeter 0,1	0,1	0,2	1 mn à 4°C	0,1	0,1	Incu- ber à 37°C
2	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
3	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
4	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
5	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
6	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
7	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
8	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
9	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
10	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
TS	0,15	0,05		—	0,2		0,1	0,1	
TAg	0,1			0,1	0,2		0,1	0,1	
TSH	0,2			—	0,2		0,1	0,1	
TGR	0,4			—	—		0,1	0,1	

- Effectuer la lecture de la gamme présentée.
- Compléter le tableau de résultats.
- Conclure.

FEUILLE DE RESULTATS

1. Titration du complément :

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pourcentage d'hémolyse									

Unité 100 % d'hémolyse :

Taux de dilution pour la réaction :

2. Titration du sérum suspect :

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TS	TAg	TSH	TGR
Dilutions sériques														
Lecture														

Titre sérique :

Conclusion :

## ACADEMIES DU GROUPE II

### 1. Dosage des antistreptolysines d'un sérum :

Réaliser sur l'échantillon de sérum (inactivé 30 min à 56° C) remis, le dosage des antistreptolysines O, selon la technique suivante :

#### 1.1. Dilutions initiales du sérum :

- Préparer : - une dilution au 1/50e : 0,1 ml de sérum + 4,9 ml de tampon  
 - une dilution au 1/75e : 0,05 ml de sérum + 3,7 ml de tampon

#### 1.2. Dilution du sérum :

Réaliser 2 séries de dilutions complémentaires d'après le tableau joint.

Placer les tubes par ordre de dilutions croissantes.

DILUTION DU SERUM :

TUBES N°	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	12
Tampon (ml)		1	1	1	1		1	1	1	1	1,5	1
Sérum au 1/50e (ml)	1	1										
Sérum au 1/75e (ml)						1	1					
Redistribuer (ml)			1	1	1			1	1	1		
Dilution	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{800}$	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{600}$	$\frac{1}{1200}$	TGR	TSL

1 ml à jeter

1 ml à jeter

#### 1.3. Addition de l'antigène :

Ajouter rapidement dans tous les tubes sauf dans le témoin globules rouges, 0,5 ml de streptolysine titrée (apportant 1 unité de streptolysine).

1.4. Incubation :

Placer les tubes au bain-marie à 37° C pendant 15 minutes.

1.5. Addition du système révélateur (hématies de lapin)

Ajouter rapidement dans chacun des douze tubes 0,5 ml de suspension d'hématies de lapin à 5 %.

Agiter immédiatement chaque tube après l'addition des hématies pour obtenir un mélange homogène.

Incuber 45 minutes au bain-marie à 37° C.

1.6. Lecture.

Centrifuger les tubes à 2000 tours/mn, lire.

1.7. Résultats :

Donner les résultats obtenus dans le tableau joint.

Indiquer le taux du sérum en unités antistreptolysines (U.A.S.) par ml de sérum pur. Interpréter ce résultat.

2. Détermination du groupe sanguin A.B.O. et du facteur Rhésus standard sur les deux échantillons de sang remis (technique sur plaque).

Pour la détermination du groupe A.B.O., réaliser en même temps la méthode de Beth-Vincent - Tzanck et de Simonin.

Donner les résultats sur la feuille de résultats jointe.

FEUILLE DE RESULTATS

1. Dosage des antistreptolysines :

TUBES N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dilution du sérum	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{150}$	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{600}$	$\frac{1}{800}$	$\frac{1}{1200}$	TGR	TSL
Lecture												

- Teneur du sérum en U.S.A. ml<sup>-1</sup> :

- Interprétation :

2. Groupe sanguin A, B, O et facteur rhésus.

C
---

TECHNIQUES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES
--

ACADEMIES DU GROUPE I

PREMIERE EPREUVE :

Préparer le microtome en vue de la réalisation de coupes à partir du bloc d'inclusion distribué.

DEUXIEME EPREUVE :

- Colorer à l'hémalum-éosine, les coupes présentées sur deux lames (non déparaffinées).
- Présenter les 2 coupes après montage à l'aide d'une résine synthétique.

D
---

PARASITOLOGIE
---------------

ACADEMIES DU GROUPE I

1. Sur l'échantillon de selles polyparasitées qui vous est distribué, effectuez une ou plusieurs préparations entre lame et lamelle et montrez au microscope :

2 résidus digestifs différents.

1 protozoaire en précisant s'il s'agit d'un kyste ou d'une forme végétative.

1 oeuf d'Helminthe.

Les éléments seront choisis typiques et présentés au milieu du champ microscopique, au grossissement que vous jugerez le meilleur. Si vous montrez plusieurs éléments à la fois, faites un schéma en indiquant leur position respective.

Faites le dessin de chaque élément en indiquant son nom. Pour les parasites, donnez, si possible, les noms de genre et d'espèce en précisant les caractères qui vous permettent l'identification.

2. Sur le frottis coloré qui vous est remis, effectuez une recherche de parasites. Les types de frottis et de coloration vous seront précisés en début de séance.

2.1. De quel parasite s'agit-il ? Dessinez-le en précisant ses caractères. Montrez-en un à l'examineur.

2.2. Donnez une indication sur la quantité de parasites présents :

Parasites rares ou peu nombreux ou assez nombreux ou nombreux ou très nombreux.

## B. 6. T.P. DE BIOCHIMIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PREMIER SUJET :

##### 1. Dosage de l'éthanol dans le sang.

La distillation a déjà été effectuée ; le distillat à doser correspond au sang dilué au 1/5.

##### 1.1. Dosage de l'alcool : (effectuer deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri, introduire :

- distillat :  $E_1 = 10$  ml
- réactif nitrochromique (environ 0,016 mol/l en  $K_2Cr_2O_7$ )
- $E_2 = 10$  ml (poire d'aspiration).

Boucher, agiter doucement, laisser en contact 30 min.

Ajouter au contenu de la fiole :

- eau distillée : 100 ml
- solution d'iodure de potassium à 100 g/l : 10 ml.

Agiter, laisser au repos quelques minutes, puis doser l'iode présent par la solution de thiosulfate de sodium étalonnée (concentration molaire donnée) = soit V ml le volume versé.

##### 1.2. Témoin : (2 témoins seront effectués)

Opérer comme pour l'essai en remplaçant les 10 ml de distillat par 10 ml d'eau distillée.

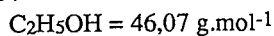
Agiter et doser par la solution de thiosulfate de sodium : soit V' ml le volume versé.

##### 1.3. Résultats :

Déterminer l'éthanolémie :

- en mmol/l
- en g/l

Donnée :





## 2. Dosage du phosphore urinaire par colorimétrie : (méthode de Misson).

### 2.1. Gamme d'étalonnage :

A partir d'une solution étalon à 2 mmol de phosphore par litre, préparer une gamme de 4 tubes contenant 2  $\mu\text{mol}$  à 8  $\mu\text{mol}$  de phosphore par tube.

Compléter à 5 ml avec de l'eau distillée et ajouter, dans chacun, 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique. Attendre 5 à 7 minutes, et lire à 470 nm contre un "témoin réactif".

### 2.2. Dosage du phosphore urinaire : (effectuer 2 essais)

Diluer l'urine au 1/25 avec de l'eau distillée. Opérer sur 5 ml de la dilution et 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique. Lire après 5 à 7 minutes à 470 nm.

### 2.3. Contrôle à l'aide d'une solution S préparée par pesée :

- Peser exactement une masse de l'ordre de 0,1 g de dihydrogénophosphate de potassium pur et anhydre pour préparer 100 ml de solution S.
- Diluer au 1/10 la solution S ainsi préparée.
- Effectuer la réaction colorée sur 5 ml de cette dilution.

### 2.4. Résultats :

Compléter le tableau ci-joint (feuille de résultats).

Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil (à joindre avec la copie).

Calculer, en millimoles par litre, la concentration molaire du phosphore dans l'urine et dans la solution S.

Donnée : P = 31,0 g.mol<sup>-1</sup>

K = 39,1 g.mol<sup>-1</sup>

O = 16,0 g.mol<sup>-1</sup>

H = 1,0 g.mol<sup>-1</sup>

FEUILLE DE RESULTATS

1. Dosage de l'éthanol :

$V_1 =$	$C =$ mmol/l
$V_2 =$	
$V'_1 =$	$\rho =$ g/l
$V'_2 =$	

2. Dosage du phosphore urinaire :

N° tube	
Solution étalon P (ml)	
H <sub>2</sub> O (ml)	
Réactif nitro-vanado- molybdique (ml)	
Quantité de P $\mu\text{mol/tube}$	
Absorbance	

Joindre la courbe d'étalonnage.

Urine             $C =$  mmol/l

Solution S       $C =$  mmol/l

## DEUXIEME SUJET :

### 1. Détermination de la calcémie :

#### 1.1. Etalonnage de la solution de complexon III :

Préparer par pesée de carbonate de calcium pur et anhydre, une solution de carbonate de calcium de concentration molaire voisine de  $2,5 \text{ mmol.l}^{-1}$ . pour cela :

- Peser exactement une masse voisine de  $0,0625 \text{ g}$  pour  $250 \text{ ml}$  de solution (deux pesées seront effectuées).
- Dissoudre d'abord le carbonate de calcium dans un volume minimum de solution d'acide chlorhydrique à environ  $1 \text{ mol.l}^{-1}$ , puis compléter à  $250 \text{ ml}$  avec de l'eau bidistillée.

Dans une fiole d'Erlenmeyer de  $50 \text{ ml}$ , introduire :

E =  $2 \text{ ml}$  de la solution de carbonate de calcium

$10 \text{ ml}$  d'eau bidistillée

$1 \text{ ml}$  de solution alcaline de cyanure de sodium

(Attention poison = utiliser une poire d'aspiration).

$1$  pointe de spatule d'indicateur de Patton et Reeder.

Verser la solution de complexon III jusqu'au virage de l'indicateur : soient  $V_1$  et  $V_2 \text{ ml}$ , les volumes versés.

#### 1.2. Dosage du calcium sérique : (deux essais)

Opérer de la même façon en remplaçant la solution étalon de carbonate de calcium par une prise d'essai  $E' = 2 \text{ ml}$  de sérum à doser = soient  $V'_1$  et  $V'_2 \text{ ml}$ , les volumes de solution de complexon III versés.

#### 1.3. Résultats :

Calculer et exprimer :

- en  $\text{mol.l}^{-1}$ , la concentration molaire de la solution de complexon III.
- en  $\text{mmol.l}^{-1}$ , la concentration molaire en ions  $\text{Ca}^{2+}$  du sérum.
- en  $\text{mg.l}^{-1}$ , la concentration massique en ions  $\text{Ca}^{2+}$  du sérum.

Compléter le tableau ci-joint.

Données : Ca = 40,08 g.mol<sup>-1</sup>  
O = 16,00 g.mol<sup>-1</sup>  
C = 12,00 g.mol<sup>-1</sup>

## 2. Dosage des protéines d'un sérum par la méthode du BIURET.

### 2.1. Dosage : (effectuer deux essais)

Diluer le sérum à doser au 1/20 avec de l'eau physiologique.

Introduire dans un tube :

2 ml de sérum dilué

8 ml de réactif de Gornall

Mélanger - Laisser reposer 30 minutes à la température ambiante et à l'obscurité.

Lire l'absorbance à 540 nm.

### 2.2. Etalonnage :

A partir d'un sérum étalon à 80 g de protéines par litre, préparer un sérum à 8 g de protéines par litre, puis réaliser une gamme d'étalonnage contenant 4, 8 et 12 mg de protéines par tube.

Réaliser la colorimétrie dans les mêmes conditions que pour le dosage.

### 2.3. Résultats :

- Préciser, en complétant le tableau ci-joint, la composition des tubes et les résultats des mesures réalisées.

- Tracer la courbe d'étalonnage (la joindre à la copie).

- Calculer la concentration massique en protéines du sérum (en g.l<sup>-1</sup>).

FEUILLE DE RESULTATS

1. Détermination de la calcémie :

$m_1 =$	$V_1 =$	$C_{1\text{complexon III}} =$	$C_{\text{complexon III}} =$
$m_2 =$	$V_2 =$	$C_{2\text{complexon III}} =$	

$V_1 =$	$V' =$	$C_{Ca^{2+}} =$
$V_2 =$		

2. Dosage colorimétrique des protéines d'un sérum .

Tube	
Sérum à doser (ml)	
Sérum étalon dilué (ml)	
Eau physiologique (ml)	
Réactif de Gornall (ml)	
Quantité de protéines en mg par tube	
Absorbance à $\lambda = 540 \text{ nm}$	

Concentration des protéines du sérum = C =

## TROISIEME SUJET :

### 1. Dosage des chlorures urinaires (Méthode de Votocek - Schales).

#### 1.1. Etalonnage de la solution de nitrate mercurique :

- Préparer une solution de chlorure de sodium = peser exactement une masse de chlorure de sodium voisine de 0,58 g pour 100 ml (2 pesées seront effectuées).

- Dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 ml, introduire :

E = 2 ml de la solution de chlorure de sodium préparée

3 gouttes de solution d'acide nitrique à 1 mol.l<sup>-1</sup>

4 gouttes de solution alcoolique de diphénylcarbazonne à 10 g.l<sup>-1</sup>

10 ml d'eau distillée, environ.

- Verser la solution de nitrate mercurique à la burette jusqu'au virage à la teinte lilas. Soient V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub> ml, les volumes versés.

#### 1.2. Dosage des chlorures urinaires : (deux essais).

Opérer de la même façon en remplaçant la solution de chlorure de sodium par une prise d'essai E' = 1 ml d'urine de 24 heures. Soient V'<sub>1</sub> et V'<sub>2</sub> ml, les volumes de solution de nitrate mercurique versés.

#### 1.3. Résultats :

Calculer en mol.l<sup>-1</sup>, la concentration molaire de la solution de nitrate mercurique.

Calculer la chlorurie en mmol.l<sup>-1</sup>.

Données : NaCl = 58,50 g.mol<sup>-1</sup>

Cl = 35,50 g.mol<sup>-1</sup>

## 2. Dosage des phosphates présents dans le filtrat obtenu après défécation d'un sérum (Méthode de Briggs).

### 2.1. Dosage des phosphates du filtrat : (deux essais)

Dans un tube à essais, introduire :

- 2 ml de filtrat à doser
- 1 ml de réactif molybdique
- 1 ml de solution d'hydroquinone à 10 g.l<sup>-1</sup>
- 1 ml de solution de sulfite de sodium à 200 g.l<sup>-1</sup>
- 5 ml d'eau distillée.

Laisser reposer 30 minutes et lire à 700 nm contre un "témoin réactifs".

### 2.2. Gamme d'étalonnage :

A l'aide d'une solution étalon renfermant 20 mg.l<sup>-1</sup> de phosphore préparer une gamme de 3 tubes de la façon suivante :

- solution étalon à 20 mg.l <sup>-1</sup> de phosphore	E ml
- solution d'acide trichloracétique à 200 g.l <sup>-1</sup>	1 ml
- réactif molybdique	1 ml
- solution d'hydroquinone	1 ml
- solution de sulfite de sodium	1 ml
- eau distillée	q.s.p. 10 ml

La masse de phosphore dans les tubes est de 20, 60, 100 µg par tube.

On effectue les lectures comme précédemment.

### 2.3. Résultats :

Remplir le tableau ci-joint précisant la composition des tubes et les mesures réalisées.

Tracer la courbe d'étalonnage.

Calculer, en mmol.l<sup>-1</sup> la concentration molaire du filtrat de phosphore.

Données : P = 31,0 g.mol<sup>-1</sup>

FEUILLE DE RESULTATS

1. Chlorures urinaires :

$m_1 =$	$V_1 =$	$C_{1Hg(NO_3)_2} =$	$C_{Hg(NO_3)_2} \text{ retenue} =$
$m_2 =$	$V_2 =$	$C_{2Hg(NO_3)_2} =$	

$V'_1 =$	$V' =$	$C_{Cl^-} =$
$V'_2 =$		

2. Dosage des phosphates présents dans le filtrat obtenu après défécation d'un sérum .

2.1. Tableau de colorimétrie :

Tube	0	1	2	3	E1	E2
Filtrat						
Solution étalon						
Acide trichloracétique						
Réactif molybdique						
Solution d'hydroquinone						
Solution de sulfite de sodium						
Eau distillée (q.s.p. 10 ml)						
Quantité de phosphore en $\mu\text{g}$ par tube						
Absorbance à 650 nm						

2.2. Résultats :

Concentration molaire en phosphate du filtrat  $C =$  mmol.l<sup>-1</sup>



## ACADEMIES DU GROUPE II

### 1. Détermination de la glycémie : méthode à l'ortho-toluidine.

#### 1.1. Dosage du glucose plasmatique (2 essais)

##### 1.1.1. Défécation :

Dans un tube à essais, mesure :

- plasma.....	0,5 ml
- eau distillée.....	0,5 ml
- solution d'acide trichloracétique à 60 g.l <sup>-1</sup> .....	4,0 ml

Agiter, laisser reposer 5 minutes, filtrer ou centrifuger.

##### 1.1.2. Colorimétrie :

Dans un tube à essais, mesurer :

- filtrat de défécation.....	0,5 ml
- réactif à l'ortho-toluidine.....	4,5 ml

Boucher au coton cardé et porter au bain-marie bouillant pendant 8 minutes.

Refroidir rapidement sous un courant d'eau froide, laisser au repos 10 minutes et lire au photomètre à 630 nm.

#### 1.2. Etalonnage du photomètre :

- Préparer par pesée de glucose anhydre et pur 100 ml d'une solution à 1 g.l<sup>-1</sup> en glucose.

- A partir de cette solution étalon de glucose à 1 g.l<sup>-1</sup>, réaliser une gamme de 6 tubes contenant respectivement : 0 - 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1 mg de glucose.

Compléter à 1 ml avec de l'eau distillée.

Ajouter 4 ml de solution d'acide trichloracétique.

- A 0,5 ml de chacune de ces solutions, ajouter 4,5 ml de réactif à l'ortho-toluidine et procéder comme précédemment.

## 2. Dosage de l'éthanol d'un distillat par chromimétrie (2 essais)

La distillation de 10 ml de sang fournit 100 ml de distillat. On dose l'éthanol de ce distillat.

### 2.1. Dosage de l'éthanol :

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant à l'émeri introduire :

- E = 10 ml du distillat à doser
- 10 ml de réactif nitrochromique (poire d'aspiration)
- Boucher, agiter et attendre 30 minutes
- Ajouter alors environ 100 ml d'eau distillée et 10 ml de solution d'iodure de potassium à 100 g.l<sup>-1</sup>
- Boucher - Agiter - Attendre 1 minute et verser Vml de la solution de thiosulfate de sodium à environ 0,05 mol.l<sup>-1</sup> (la concentration molaire exacte vous sera précisée au début de l'épreuve).

### 2.2. Réalisation de deux témoins :

Faire deux témoins dans les mêmes conditions que ci-dessus en remplaçant la prise d'essai de distillat par 10 ml d'eau distillée.

Verser V<sub>T</sub> ml de la solution de thiosulfate de sodium.

### 2.3. Résultats :

- Déterminer la concentration molaire de l'alcool dans le distillat.
- Déterminer l'alcoolémie exprimée en g.l<sup>-1</sup> et en mmol.l<sup>-1</sup>

C : 12 g.mol<sup>-1</sup>    O : 16 g.mol<sup>-1</sup>    H : 1 g.mol<sup>-1</sup>

## FEUILLE DE RESULTATS

### 1. Dosage du glucose par la méthode à l'ortho-toluidine :

#### 1.1. Compléter le tableau suivant :

N° Tubes	0	1	2	3	4	5	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Absorbances à 630 nm								

Préciser le mode de préparation des différentes solutions diluées servant à réaliser la gamme :

1.2. Tracer la courbe d'étalonnage du photomètre :

1.3. Calculer la glycémie en  $\text{g.l}^{-1}$  et en  $\text{mmol.l}^{-1}$

Glycémie :	$\text{g.l}^{-1}$
	$\text{mmol.l}^{-1}$

2. Dosage de l'alcool d'un distillat par chromimétrie :

- Essais :  $V =$  ml  $V' =$  ml

- Témoins :  $V_T =$  ml  $V_T' =$  ml

Calcul de la concentration molaire de l'alcool dans la prise d'essai de distillat :

- Formule littérale :

- Application numérique :

Calcul de l'alcoolémie :

<u>1er essai :</u>
en $\text{g.l}^{-1} =$
en $\text{mmol.l}^{-1} =$

<u>2ème essai :</u>
en $\text{g.l}^{-1} =$
en $\text{mmol.l}^{-1} =$

# Session 1987

## SOMMAIRE

A.2. PHILOSOPHIE :	F7 BIS 1987 - 03 -
A.3. PHYSIOLOGIE ET CHIMIE :	F7 BIS 1987 - 05 -
B.1. MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES :	F7 BIS 1987 - 27 -
B.2. TECHNIQUES DES LABORATOIRES DE BIOLOGIE :	F7 BIS 1987 - 37 -
B.3. BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE :	F7 BIS 1987 - 51 -
A.6. MATHEMATIQUES ET PHYSIQUE :	F7 BIS 1987 - 63 -
B.4. T.P. DE BACTERIOLOGIE :	F7 BIS 1987 - 73 -
B.5. HEMATOLOGIE :	F7 BIS 1987 - 79 -
B.5. IMMUNOLOGIE-SEROLOGIE :	F7 BIS 1987 - 89 -
B.5. PARASITOLOGIE :	F7 BIS 1987 - 94 -
B.5. PHYSIOLOGIE :	F7 BIS 1987 - 95 -
B.6. T.P. DE BIOCHIMIE :	F7 BIS 1987 - 97 -

- NOTES PERSONNELLES -

## A.2. PHILOSOPHIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PREMIER SUJET :

Etre raisonnable, est-ce adopter le juste milieu ?

#### DEUXIEME SUJET :

Les hommes font-ils librement leur histoire ?

#### TROISIEME SUJET :

"Ce qui fait la difficulté, c'est que l'équitable, tout en étant juste, n'est pas le juste selon la loi, mais un correctif de la justice légale. La raison en est que la loi est toujours quelque chose de général, et qu'il y a des cas d'espèce pour lesquelles il n'est pas possible de poser un énoncé général qui s'y applique avec rectitude. Dans les matières, donc, où on doit nécessairement se borner à des généralités et où il est impossible de le faire correctement, la loi ne prend en considération que les cas les plus fréquents, sans ignorer d'ailleurs les erreurs que cela peut entraîner. La loi n'en est pas moins sans reproche, car la faute n'est pas à la loi, ni au législateur, mais tient à la nature des choses, puisque par leur essence même la matière des choses de l'ordre pratique revêt ce caractère d'irrégularité. Quand, par suite, la loi pose une règle générale, et que là-dessus survient un cas en dehors de la règle générale, on est alors en droit, là où le législateur a omis de prévoir le cas et a péché par excès de simplification, de corriger l'omission et de se faire l'interprète de ce qu'eût dit le législateur lui-même s'il avait été présent à ce moment, et de ce qu'il aurait porté dans sa loi s'il avait connu le cas en question. De là vient que l'équitable est juste, et qu'il est supérieur à une certaine espèce de juste, non pas supérieur au juste absolu, mais seulement au juste où peut se rencontrer l'erreur due au caractère absolu de la règle. Telle est la nature de l'équitable : c'est d'être un correctif de la loi, là où la loi a manqué de statuer à cause de sa généralité."

ARISTOTE

## QUESTIONS

- 1°) *Quelle est l'idée directrice de ce texte ? Mettez en évidence les principales étapes de son argumentation.*
- 2°) *D'après ce texte, qu'est-ce qu'une action équitable ? Donnez-en brièvement un exemple.*
- 3°) *Expliquez :*
- *"la loi est toujours quelque chose de général" ;*
  - *"par leur essence même, la matière des choses de l'ordre pratique revêt ce caractère d'irrégularité".*
- 4°) *Faut-il toujours défendre le principe de l'existence de lois, malgré leur inévitable imprécision ?*

## A.3. PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PHYSIOLOGIE

#### PREMIER SUJET :

##### L'oeil et la vision.

1. La figure 1 représente une coupe de la rétine d'un oeil de mammifère, photographiée au microscope photonique.

- 1.1. Faire un schéma légendé montrant les éléments cellulaires entrant dans la constitution de cette membrane.
- 1.2. Indiquer sur ce schéma le sens de la lumière, celui de l'influx nerveux, et l'emplacement des autres membranes de l'oeil.



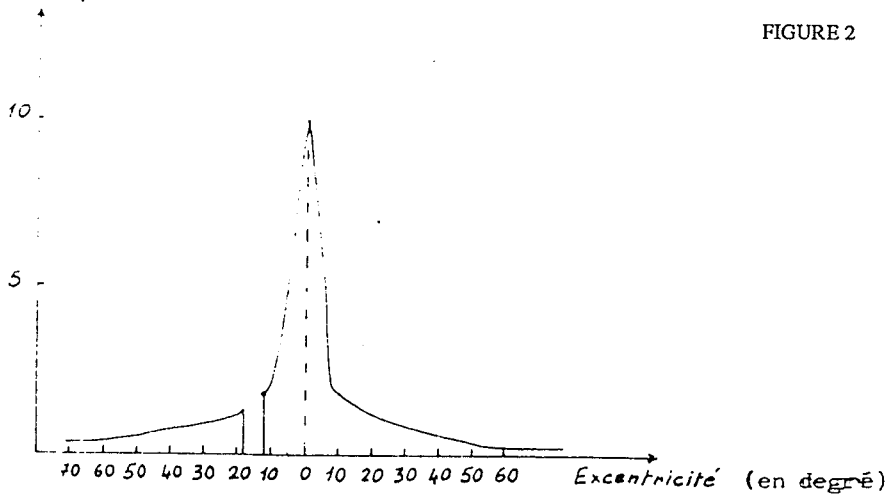
FIGURE 1

2. La figure 2 représente la variation de l'acuité visuelle, en lumière diurne, en fonction de l'excentricité par rapport à la fovea. Cette acuité visuelle est notée en dixièmes.



## 2.1. Définir l'acuité visuelle.

Acuité, en dixième!



2.2. Commenter la courbe présentée figure 2.

2.3. Indiquer s'il s'agit d'un oeil droit ou d'un oeil gauche. Justifier la réponse.

## 3. La sensibilité rétinienne :

3.1. La rétine des animaux nocturnes est presque exclusivement composée de cellules visuelles à bâtonnets alors que la rétine des animaux diurnes est constituée de cellules à cônes et de cellules à bâtonnets.

Quelle hypothèse peut-on formuler à la suite de cette observation ?

3.2. La rétine périphérique d'un oeil de mammifère ayant séjourné à l'obscurité apparaît rose. Cette teinte rose disparaît si l'oeil est exposé à la lumière.

Commenter ces observations, sachant que le pigment présent dans les bâtonnets est la rhodopsine ou pourpre rétinien.

3.3. En fixant, la nuit, une grosse étoile, on en perçoit de petites à la périphérie de notre champ visuel. Ces petites étoiles ne sont plus perçues en vision centrale.

Interpréter ces observations.

4. On enregistre la réponse électrique de la rétine à une excitation lumineuse (électrorétinographie) chez des rats ayant reçu une nourriture équilibrée et chez des rats carencés en vitamine A depuis six semaines.

Les électrorétinogrammes obtenus lors d'une faible excitation lumineuse sont représentés figure 3.

Chez les rats carencés en vitamine A, on a procédé à divers dosages au cours des six semaines de traitement : dosage de la vitamine A dans le sang et dans le foie, dosage de la rhodopsine dans la rétine. Les résultats obtenus sont reproduits figure 4.

Montrer les relations existant entre les deux électrorétinogrammes de la figure 3 et les résultats fournis figure 4.

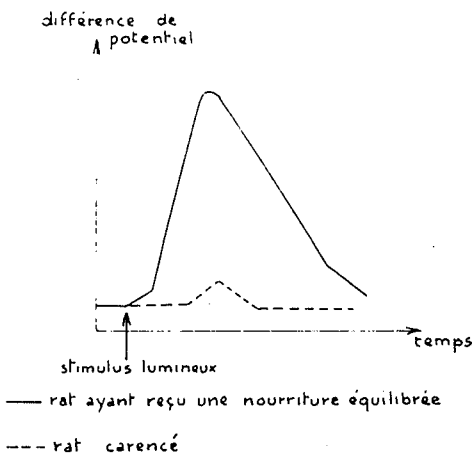


FIGURE 3

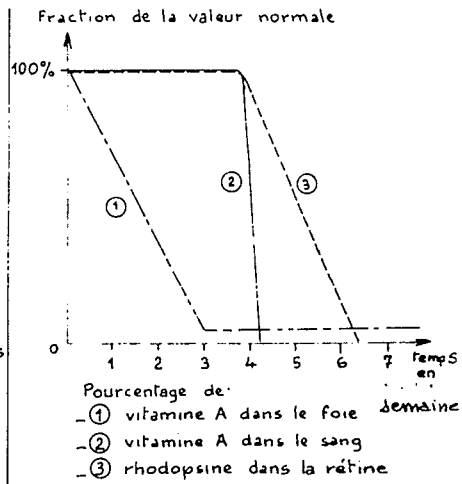


FIGURE 4

5. Une personne, à la suite d'une hémorragie cérébrale ayant lésé certaines régions de l'hémisphère gauche, est atteinte de cécité partielle : on constate la perte du champ visuel temporal de l'oeil droit et celle du champ visuel nasal de l'oeil gauche.

Compléter la figure 5 en indiquant le trajet des voies interrompues.

Remarque : il existe une zone de synapses au niveau des couches optiques.

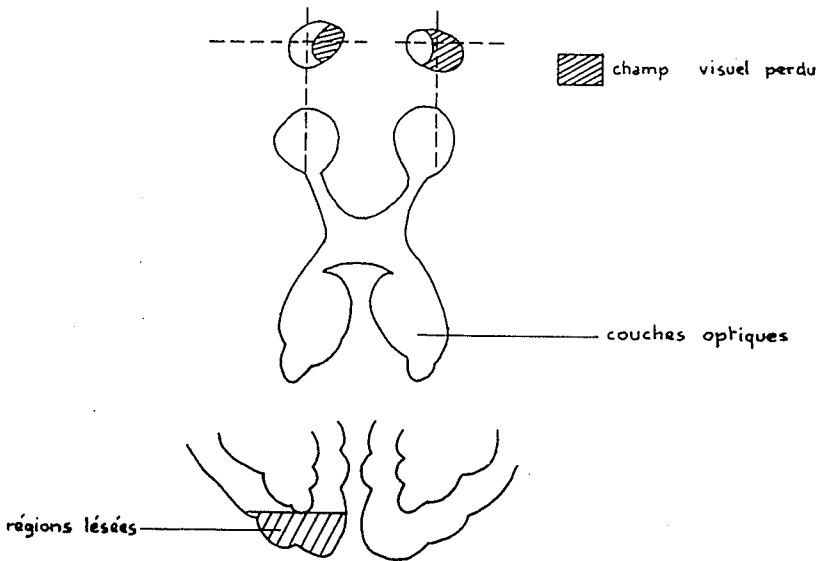


FIGURE 5

## DEUXIEME SUJET :

Quelques aspects de la régulation de la glycémie.

On se propose de dégager, à partir d'expériences, les bases de la régulation de la glycémie. Certains facteurs de cette régulation seront mis en évidence grâce à l'expérimentation animale (grenouille et chien), d'autres grâce à des épreuves d'exploration fonctionnelle réalisées chez l'homme.

## 1. Facteurs influençant la glycémie : foie isolé de grenouille.

1.1. Un foie isolé de grenouille est perfusé avec du liquide de Ringer. L'analyse des perfusats révèle la présence de glucose dont la concentration diminue régulièrement en fonction du temps.

Lorsque le liquide à la sortie du foie ne contient plus de glucose, on place l'organe, toujours vivant, mais non perfusé, dans une étuve à 38°C.

Quelques heures plus tard, on recommence la perfusion du foie : il y a de nouveau du glucose dans le perfusat.

1.1.1. Quelle hypothèse relative à l'origine de ce glucose peut-on émettre ?

1.1.2. Proposer une expérience pour vérifier l'hypothèse émise.

1.2. Action de l'adrénaline sur le foie de grenouille.

On perfuse tout d'abord l'organe isolé avec du liquide de Ringer, puis avec du liquide de Ringer contenant de l'adrénaline. Les perfusats sont analysés toutes les cinq minutes, et les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Solution de perfusion	Numéro du prélèvement	Temps (minutes)	Concentration en glucose (nmol.cm <sup>-3</sup> )
Liquide de Ringer	1	0	74,4
	2	5	44,4
	3	10	16,7
	4	15	12,2
Liquide de Ringer additionné d'adrénaline (injection à t = 15 min.)	5	20	65
	6	25	90
	7	30	80

1.2.1. Analyser les résultats obtenus.

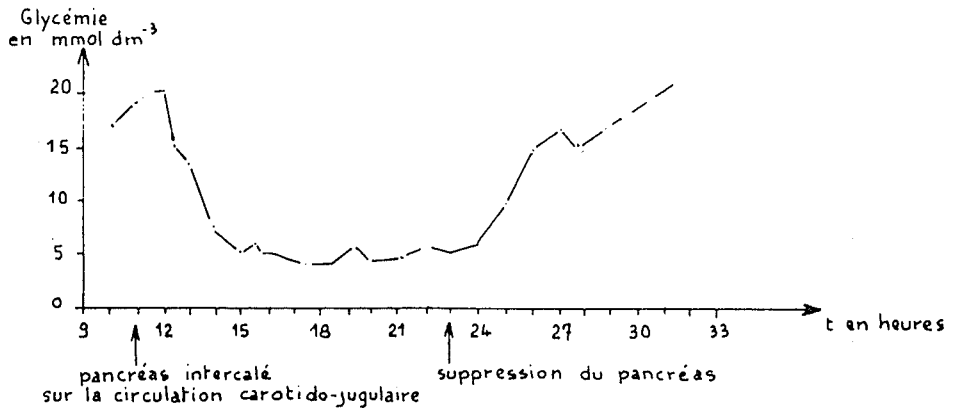
1.2.2. Quelles conclusions relatives à l'action de l'adrénaline peut-on tirer de cette analyse ?

## 2. Pancréatectomie et irrigation croisée chez le chien.

2.1. Chez le chien, la glycémie à jeun est de  $5,5 \text{ mmol.dm}^{-3}$ .

L'ablation totale du pancréas chez l'animal entraîne des troubles digestifs et surtout l'apparition du diabète.

Si on intercale, sur la circulation carotido-jugulaire d'un tel animal diabétique, un pancréas, et si douze heures plus tard on supprime ce pancréas "au cou", on obtient les résultats résumés dans la courbe ci-dessous.



2.1.1. Analyser les résultats de cette expérience.

2.1.2. Quelles informations cette expérience apporte-t-elle quant au mode d'action du pancréas dans la régulation de la glycémie ?

2.2. L'expérience suivante a été réalisée sur des chiens (figure 1) :

- le sang du chien A irrigue la tête du chien B par une dérivation des carotides et jugulaires ;
- la tête du chien B n'est relié au reste de son corps que par les deux nerfs pneumogastriques (nerfs X) ;
- le corps du chien B est relié à celui du chien C par sa veine pancréatique : tout le sang qui sort du pancréas du chien B pénètre dans l'organisme du chien C au niveau de sa veine jugulaire.

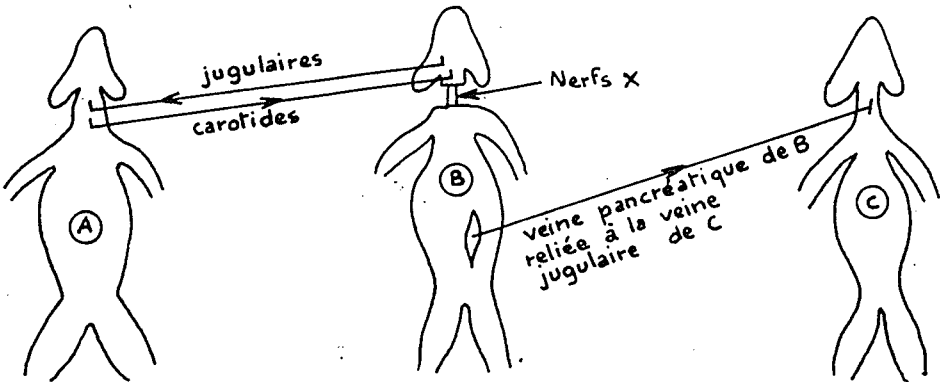
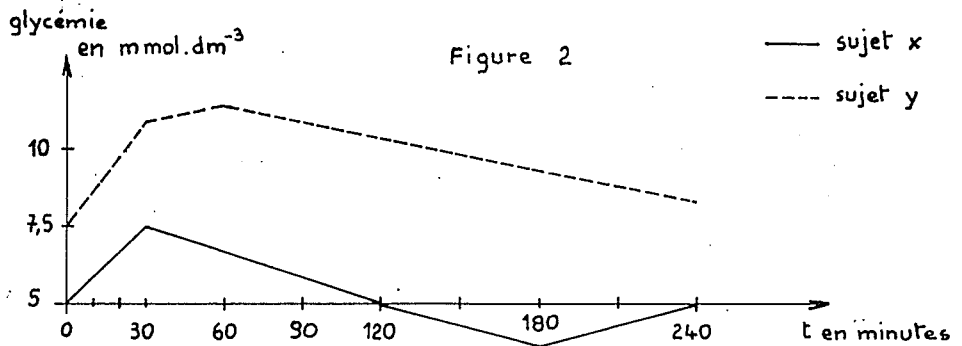


FIGURE 1

L'injection de 20 cm<sup>3</sup> d'une solution concentrée de glucose au chien A ne modifie pas la glycémie du chien B, mais provoque une hypoglycémie chez le chien C. Analyser cette expérience en précisant les mécanismes mis en jeu.

### 3. Epreuves d'hyperglycémie provoquée chez l'homme :

On fait ingérer à deux individus X et Y, à jeun depuis 12 heures, 50 g de glucose dissous dans 200 cm<sup>3</sup> d'eau. L'évolution de la glycémie est suivie par une prise de sang pratiquée toutes les 30 minutes. Les résultats des dosages alors réalisés sont consignés dans les courbes présentées sur la figure 2.



3.1. Quelles sont les valeurs des glycémies des sujets X et Y au début de l'épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO) ?

Qu'en déduire ?

Analyser l'évolution de la glycémie des 2 sujets.

3.2. Que montrerait l'analyse de l'urine de ces deux individus, si elle était effectuée au cours de l'HGPO ?

4. Régulation : Proposer un schéma montrant les éléments de la régulation de la glycémie.

## CHIMIE

### 1. pH métrie.

Cinq béchers contiennent des solutions aqueuses différentes. Chaque solution a une concentration molaire égale à  $0,100 \text{ mol. dm}^{-3}$ .

Solutions	1	2	3	4	5
Corps dissous	acide nitrique	chlorure de méthylammonium	éthanoate de sodium	hydroxyde de sodium	acide éthanoïque

1.1. Le pH de la solution de chlorure de méthylammonium de formule  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$  a pour valeur 5,9.

1.1.1. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes en solution.

1.1.2. Déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$  (ion méthylammonium/méthylamine).

1.2. Distinguer les solutions acides et basiques du tableau ci-dessus ;

Classer, en justifiant succinctement votre choix, les cinq solutions aqueuses du tableau par ordre de pH croissant.

1.3. On mélange  $20 \text{ cm}^3$  de solution 5 et  $10 \text{ cm}^3$  de solution 4. Déterminer le pH de la solution S obtenue et indiquer sa propriété caractéristique.

1.4. Comment préparer d'une autre manière, à l'aide des solutions du tableau une solution S' ayant la même propriété caractéristique que la solution S ?

Données:  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^- = 4,75$

produit ionique de l'eau à  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ :  $K_e = 10^{-14}$



## 2. Produit de solubilité :

Une solution aqueuse contient un mélange d'ions baryum  $\text{Ba}^{2+}$  de concentration molaire  $0,100 \text{ mol.dm}^{-3}$  et magnésium  $\text{Mg}^{2+}$  de concentration molaire  $0,0100 \text{ mol.dm}^{-3}$  associés à des ions chlorure.

On verse dans cette solution une solution d'hydroxyde de sodium.

Démontrer quel est l'hydroxyde qui précipite le premier.

On donne les produits de solubilité à  $25^\circ\text{C}$  :



## 3. Cinétique :

L'éthanal ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ) se décompose en phase gazeuse en donnant du méthane et du monoxyde de carbone. Une expérience, faite à température et volume constants, a donné les résultats suivants :

Temps min.	0	20	40	60
$[\text{CH}_3\text{CHO}] \text{ mol.dm}^{-3}$	$6,8 \cdot 10^{-3}$	$4,8 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$

3.1. Tracer la courbe représentant les variations de la concentration de  $\text{CH}_3\text{CHO}$  en fonction du temps.

3.2. Déterminer graphiquement ou éventuellement par le calcul :

- la vitesse moyenne de disparition de l'éthanal pendant les vingt premières minutes.
- la vitesse instantanée de disparition de l'éthanal à l'instant  $t = 40 \text{ min}$ .
- la vitesse initiale de disparition de l'éthanal.

3.3. Définir et trouver graphiquement le temps de demi-réaction.

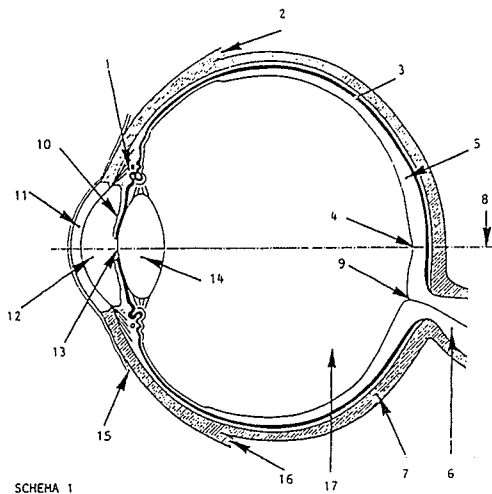
## ACADEMIES DU GROUPE II

### PHYSIOLOGIE

#### PREMIER SUJET :

##### Le cristallin et la vision.

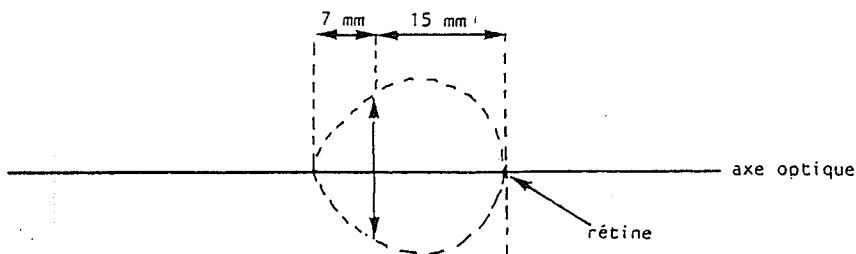
1. Annoter le schéma (1) d'une coupe antéro-postérieure de l'oeil : donner la légende des nombres portés sur le schéma.



SCHEMA 1

2. La cataracte est due à l'opacification progressive du cristallin qui perd sa transparence. Le traitement chirurgical de cette affection consiste, dans certains cas, à éliminer simplement le cristallin opaque.

On peut assimiler l'ensemble des milieux transparents de l'oeil à une seule lentille mince convergente située 7 mm en arrière de la cornée transparente et de distance focale 15 mm pour un oeil normal au repos.



- 2.1. Où doit se former l'image d'un objet pour que sa perception soit nette ?  
 En reproduisant le schéma ci-dessus, construire l'image d'un objet lointain donnée par :  
 . un oeil normal  
 . un oeil atteint de cataracte  
 . un oeil opéré de la cataracte.

Dans le cas de l'oeil opéré est-il vu nettement ?

Justifier la réponse.

Quelle correction doit-on envisager pour rétablir une vision nette ?

- 2.2. L'image d'un objet très proche (20 cm environ) donnée par un oeil normal est d'abord floue, puis très rapidement nette.

L'oeil opéré donne toujours une image floue d'un objet très proche.

- 2.2.1. Comment s'appelle ce phénomène qui permet une vision nette des objets ?

Construire les images d'un objet proche données par l'oeil normal avant et après la mise en jeu de ce phénomène.

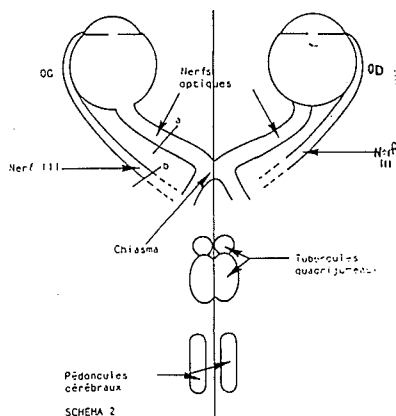
- 2.2.2. Expliquer le principe optique de ce phénomène.

Dans le cas de l'oeil opéré de la cataracte, quelle correction apporter pour que la vision des objets proches soit nette ?

3. On étudie expérimentalement le mécanisme physiologique qui permet une vision nette des objets. Les mesures des rayons de courbure de la cornée et du cristallin pour l'oeil qui regarde des objets plus ou moins éloignés sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

	Objet à l'infini	Objet rapproché
Rayon de courbure de la cornée (mm)	7,8	7,8
Rayon de courbure de la face antérieure du cristallin (mm)	10	6
Rayon de courbure de la face postérieure du cristallin (mm)	6	5,5
Épaisseur du cristallin (mm)	3,6	4

- 3.1. En utilisant notamment les données numériques de ce tableau, expliquer le processus physiologique mis en jeu.
- 3.2. On peut traiter un oeil atteint de cataracte dont le cristallin a été enlevé par la greffe d'une cornée transparente sur celle du malade.  
Comment l'intervention peut-elle rétablir la convergence de l'oeil ?
4. La formation de l'image d'un objet rapproché, vu avec netteté, n'intéresse qu'une plage limitée de la rétine : la fovéa.
- 4.1. Faire un schéma de la structure histologique particulière de cette région.
- 4.2. Le long du diamètre de la fovéa, soit 250  $\mu\text{m}$ , on évalue 120 photorécepteurs alignés ;  
Un oeil normal permet de distinguer à 1 m de distance 2 lignes séparées de 0,3 mm.  
Définir l'acuité visuelle. Expliquer ce qui la détermine en utilisant les données numériques précédentes.
5. Quand l'oeil accommode ou qu'il reçoit une lumière intense, la pupille se rétrécit (diaphragmation). En vue d'étudier le mécanisme de ce réflexe, on réalise les expériences suivantes (voir schéma 2) :
- 5.1. La section des deux nerfs optiques entraîne la disparition de la diaphragmation pour les deux yeux.



La section du seul nerf optique gauche (section a), avant le chiasma n'entraîne la disparition de la diaphragmation, ni pour un oeil, ni pour l'autre.

5.2. La destruction des tubercules quadrijumeaux provoque la disparition de la diaphragmation.

5.3. La section du nerf crânien III gauche (section b) provoque sa disparition pour l'œil gauche. On sait que de ce nerf III, issu des noyaux gris des pédoncules cérébraux, se détachent des filets nerveux allant à l'iris.

L'excitation électrique du bout périphérique de ce nerf sectionné déclenche la constriction de la pupille de l'œil gauche.

En utilisant le résultat de chacune de ces expériences, montrer que l'excitant est la lumière et indiquer la localisation anatomique des éléments intervenant dans le réflexe. Justifier.

Compléter le schéma (2) en indiquant le trajet suivi par l'influx nerveux (le rendre avec la copie).

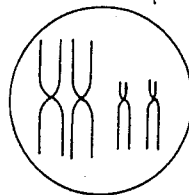
## DEUXIEME SUJET :

### La gamétogénèse.

#### 1. La méiose.

La méiose constitue une étape importante de la formation des gamètes.

On se propose d'étudier les variations du contenu chromosomique d'une cellule au cours de la méiose. Le schéma ci-dessous le représente.



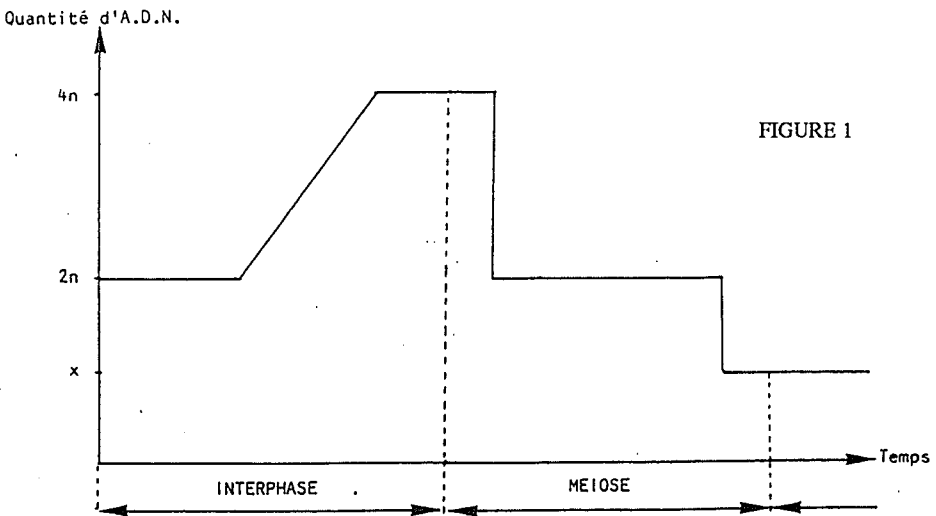
1.1. Analyser le contenu chromosomique de cette cellule.

1.2. A l'aide de schémas préciser le mécanisme de la méiose, en prenant comme point de départ la cellule représentée ci-dessus.

1.3. Combien de cellules différentes obtient-on en fin de méiose ?

1.4. La courbe de la figure n° 1 présente les variations de la quantité d'ADN cellulaire avant et au cours de la méiose.

A partir des représentations schématiques de la question 1.2., analyser cette courbe.

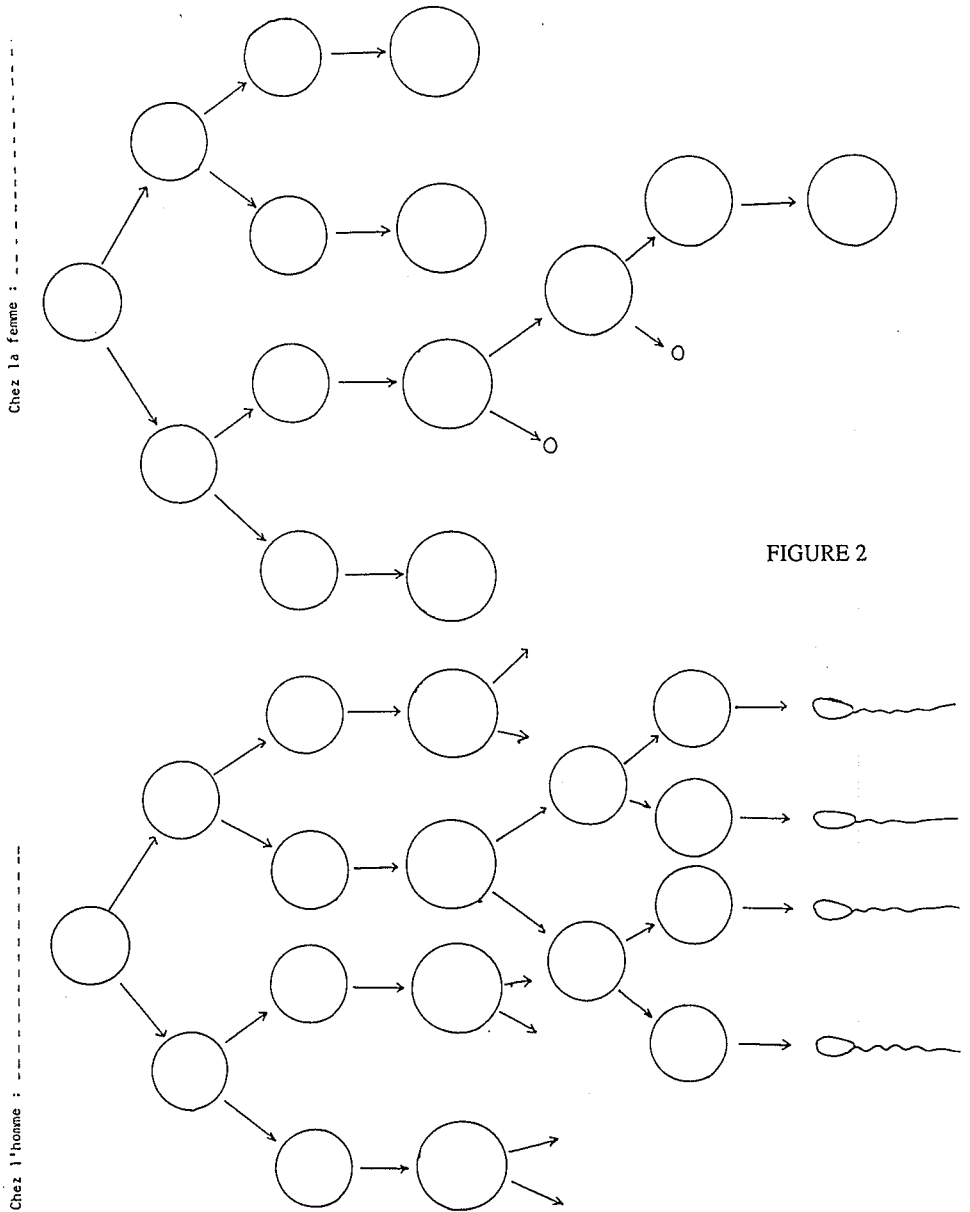


## 2. Mécanisme de la gamétogénèse :

2.1. Dans quels organes se produit la gamétogénèse ?

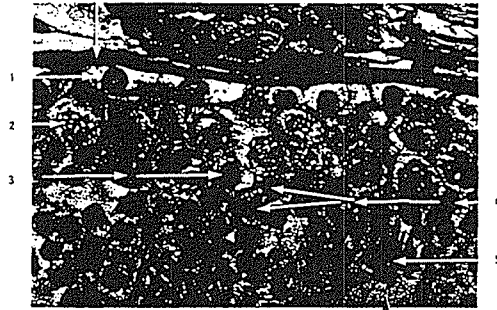
2.2. La figure n° 2 schématise les différentes étapes de la gamétogénèse chez l'homme et chez la femme ; compléter la figure en indiquant :

- le nom des différentes cellules représentées
- le nombre de chromosomes dans chacune d'elle
- le nom des différentes étapes qui devront être localisées sur le schéma.



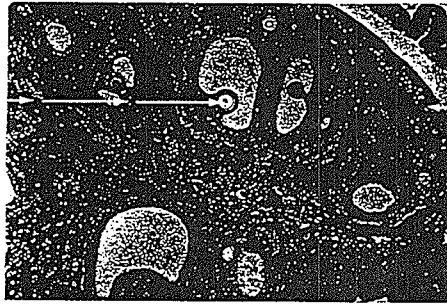
2.3. Les documents photographiques 3 et 4 sont obtenus à partir de coupes réalisées respectivement au niveau d'un tube séminifère et d'un ovaire de mammifère. Proposer un nom aux cellules indiquées par des flèches sur les photographies.

gaine conjonctive externe



DOCUMENT PHOTOGRAPHIQUE N°3

Lumière du tube



DOCUMENT PHOTOGRAPHIQUE N°4

2.4. La figure n°5 illustre de façon plus précise la dernière étape de la gamétogénèse chez l'homme :

- la commenter, en précisant l'origine des différentes structures du spermatozoïde, en liaison avec sa fonction.

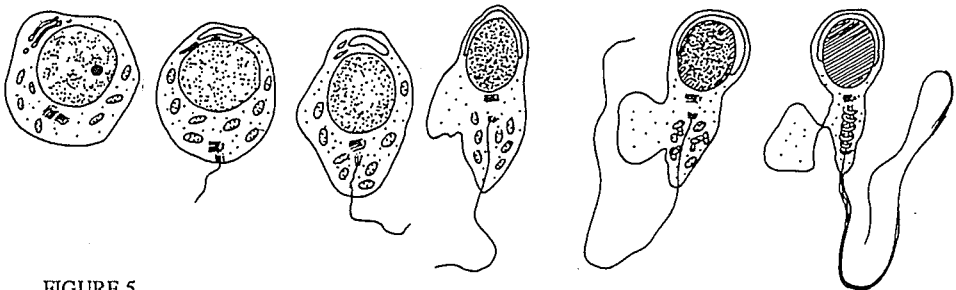


FIGURE 5



2.5. Comparer les gamètes libérées dans les voies génitales de l'homme ou de la femme (morphologie-nombre-stade de maturation).

### 3. Les facteurs variant au cours de la gamétogénèse.

#### 3.1. Les hormones sexuelles :

Le dosage, au cours de la vie, du taux plasmatique de testostérone chez l'homme et de celui des oestrogènes chez la femme, fournit les résultats donnés sur la courbe des figures n° 6a et 6b.

3.1.1. Citer le lieu de production de ces hormones.

3.1.2. Quels sont leurs rôles physiologiques ?

3.1.3. Analyser les deux courbes. Quelle différence existe-t-il entre les sécrétions hormonales de l'homme et de la femme ?

Y a-t-il un lien avec la gamétogénèse ?

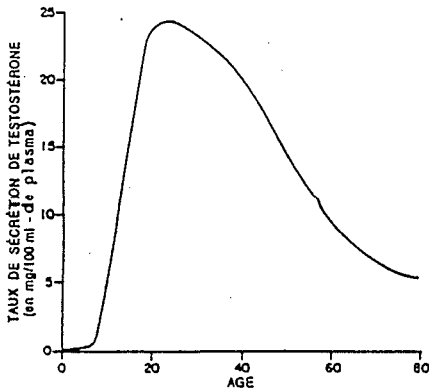


Figure 6a Taux de sécrétion de la testostérone aux différents âges de la vie.

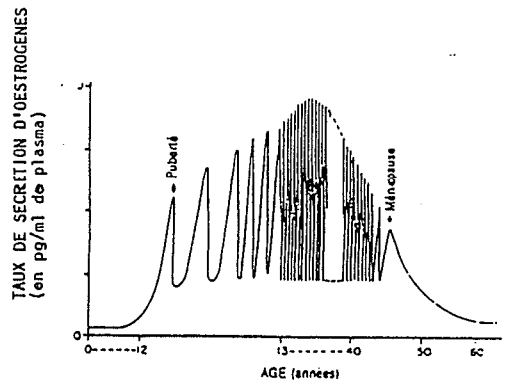


Figure 6b Sécrétion des oestrogènes au cours de la vie

#### 3.2. Les sécrétions de l'hypophyse :

3.2.1. Après l'ablation de l'hypophyse chez un rat mâle adulte, on observe une atrophie des testicules, une régression des vésicules séminales et une absence de gamétogénèse.

L'injection d'extraits hypophysaires au rat hypophysectomisé, rétablit les fonctions testiculaires.

Des résultats similaires sont observés chez la rate, concernant les ovaires.

Interpréter ces expériences.

3.2.2. On étudie simultanément, pendant une période de 28 jours, les taux d'hormones hypophysaires et d'oestrogènes chez la femme. Les courbes de la figure n°7 traduisent les résultats obtenus.

- A quelles hormones correspondent les courbes 1 et 2 ?

- Quels sont les rôles des hormones hypophysaires chez la femme ?

Ont-elles le même rôle chez l'homme ?

- Comment peut-on expliquer la sécrétion cyclique de ces hormones chez la femme ?

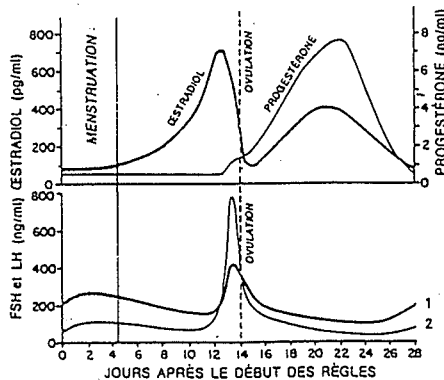


FIGURE 7

3.3. Les sécrétions de l'hypophyse :

Des enregistrements de l'activité électrique de l'hypothalamus d'une femelle de mammifère ovariectomisée ont mis en évidence des augmentations importantes et périodiques de la fréquence de potentiels d'action observés. Parallèlement, on observe une brusque élévation du taux d'hormones hypophysaires dans le sang.

Interpréter ces résultats.

3.4. Résumer, sous forme d'un schéma, les liens existants entre l'hypothalamus, l'hypophyse et les ovaires.

3.5. Les contraceptifs oraux associent la plupart du temps un dérivé de la progestérone et un oestrogène.

Proposer une hypothèse expliquant le mode d'action de ces contraceptifs.

## CHIMIE

### 1. Acides et bases.

Dans un bécher, on introduit 20 cm<sup>3</sup> d'une solution de triméthylamine de formule (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N, de concentration molaire inconnue. A l'aide d'une burette, on ajoute un volume v d'une solution d'acide chlorhydrique, de concentration molaire c = 0,1 mol.dm<sup>-3</sup>. A l'aide d'un pHmètre, on suit l'évolution du pH, et on obtient le tableau de mesures suivant :

V (cm <sup>3</sup> )	0	0,5	1	2	4	6	8	10	11	11,5	12	12,5	13	14	16	18
pH	11,3	10,9	10,6	10,4	10,1	9,8	9,5	9,2	9	8,8	5,6	2,5	2,1	1,7	1,4	1,2

1.1. Ecrire l'équation de la réaction responsable de ces variations de pH..

1.2. Tracer la courbe traduisant les variations du pH en fonction de v.

1.3. Dédurre de la courbe, en justifiant les réponses :

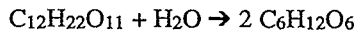
1.3.1. La valeur de la concentration molaire en triméthylamine de la solution initiale.

1.3.2. Le pK<sub>a</sub> du couple acide-base dont la triméthylamine est la base.

1.4. A partir du pH initial, de la solution de triméthylamine, calculer les concentrations molaires des diverses espèces chimiques présentes dans la solution. Retrouver le pK<sub>a</sub> du couple triméthylammonium/triméthylamine.

## 2. Cinétique.

On considère l'hydrolyse du saccharose en milieu acide :



On part de 100 cm<sup>3</sup> d'une solution contenant 34,2 g de saccharose. On obtient les résultats suivants :

t (min.)	0	40	80	120	150	180	220
Saccharose hydrolysé (mol.dm <sup>-3</sup> )	0	0,135	0,250	0,350	0,420	0,482	0,550

- 2.1 Calculer la concentration molaire  $c$  du saccharose restant à chaque instant  $t$ .
- 2.2. Montrer que la réaction est d'ordre 1 par rapport au saccharose en utilisant une méthode graphique.
- 2.3. Calculer la constante de vitesse.
- 2.4. En déduire le temps de demi-réaction.
- 2.5. Calculer le temps au bout duquel 80 % du saccharose sera hydrolysé.

On donne les masses molaires atomiques suivantes :

$$C : 12 \text{ g.mol}^{-1}; \quad O : 16 \text{ g.mol}^{-1}; \quad H : 1 \text{ g.mol}^{-1}.$$

Remarque : pour une réaction d'ordre 1 :

$$\log \frac{C_0}{C} = \frac{k}{2,3} \cdot t$$

où  $C_0$  est la concentration molaire initiale de produit réagissant et  $C$  la concentration molaire de ce même produit à l'instant  $t$ .

- NOTES PERSONNELLES -

# B.1. MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES

## ACADEMIES DU GROUPE I MICROBIOLOGIE GENERALE

*Corynebacterium diphtheriae*, bacille Gram positif, est l'agent de la diphtérie humaine.

### 1. Etude des relations hôte-bactérie et pouvoir pathogène.

- 1.1. Certaines bactéries sont dites commensales : définir le terme "commensal".
- 1.2. Illustrer la définition par deux exemples pris chacun dans deux flores différentes.
- 1.3. *Corynebacterium diphtheriae*, espèce commensale strictement localisée au rhinopharynx, est un germe hautement pathogène pour l'homme :  
Qu'est-ce qu'une bactérie "pathogène stricte" ?

### 2. Etude de la structure et de l'anatomie fonctionnelle de la cellule bactérienne.

- 2.1. Coloré par la méthode de Gram, *Corynebacterium diphtheriae* apparaît sous forme de bâtonnets violets, renflés à une ou aux deux extrémités.  
Après avoir rappelé brièvement les étapes de la coloration de Gram, expliquer pourquoi cette bactérie apparaît violette.
- 2.2. Placées en milieu hypertonique additionné de lysozyme, les cellules de *Corynebacterium diphtheriae* prennent une forme sphérique.
  - 2.2.1. Quel est le rôle du lysozyme ?
  - 2.2.2. Comment s'appellent ces formes sphériques obtenues ?
- 2.3. Placées en milieu hypotonique additionné de lysozyme, les cellules gonflent puis éclatent.
  - 2.2.1. Expliquer ce résultat.
  - 2.2.2. Quel est le rôle de la paroi ainsi mis en évidence ?

2.4. Une décoloration prolongée fait disparaître la coloration violette et révèle la présence de granulations métachromatiques.

De quoi sont-elles constituées ?

### 3. Etude du mécanisme du pouvoir pathogène de Corynebacterium diphtheriae.

1ère expérience : L'injection d'une culture de Corynebacterium diphtheriae au cobaye entraîne la mort de celui-ci.

Le bacille diphtérique n'est retrouvé qu'au point d'inoculation, et l'autopsie révèle des lésions caractéristiques des divers organes, en particulier des capsules surrénales hypertrophiées et hémorragiques.

2ème expérience : Les mêmes lésions sont observées au niveau des organes chez des cobayes auxquels on a injecté du filtrat de culture de Corynebacterium diphtheriae.

3.1. Analyser ces deux expériences et conclure.

3.2. Etude de la relation toxine diphtérique-croissance du bacille diphtérique.

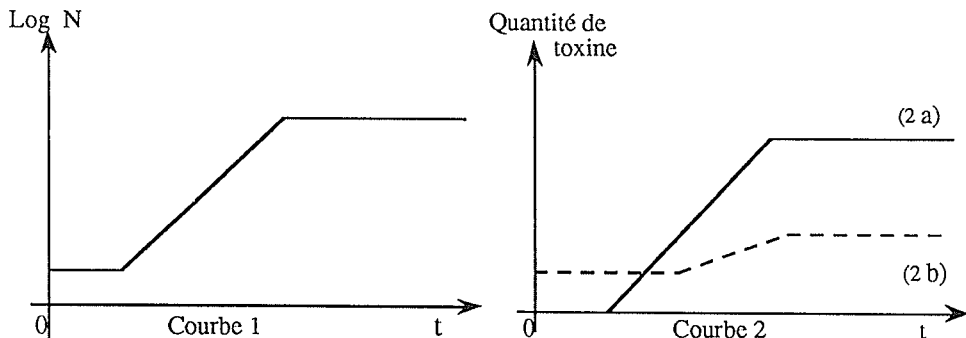
On étudie la croissance du bacille diphtérique en fonction du temps (courbe 1) et on détermine expérimentalement la quantité de toxine synthétisée au cours de cette croissance.

Le titrage de la toxine est réalisé à la fois sur le filtrat de culture (courbe 2a) et sur les cellules bactériennes (courbe 2b).

Les résultats sont schématisés ci-dessous :

- courbe 1 :  $N =$  nombre de bactéries par millilitre de milieu  
 $\log N = f(t)$   $t =$  temps

- courbe 2 :  
quantité de toxine =  $f(t)$



3.2.1. Commenter l'allure des courbes (2a) et (2b). En déduire le mode de reproduction de la toxine diphtérique.

3.2.2. A quel type de toxine appartient-elle ? Quelle est sa nature ?

3.2.3. Quelles sont ses principales propriétés ?

3.3. Seules les souches de bacille diphtérique infectées par un bactériophage  $\beta$  sont capables de produire cette toxine.

Comment appelle-t-on ce phénomène ? La propriété de produire la toxine est-elle transmissible aux cellules filles ? Justifier la réponse.

#### 4. Thérapeutique et prophylaxie anti-diphtérique.

4.1. L'injection d'antitoxine diphtérique est utilisée pour le traitement de la maladie.  
Qu'est-ce qu'une antitoxine ?

4.2. L'administration d'érythromycine par voie orale chez le malade ou le porteur sain, permet d'éliminer *Corynebacterium diptheriae* du pharynx.

4.2.1. Qu'est-ce qu'un antibiotique ?

4.2.2. Par quelle méthode peut-on déterminer la sensibilité de *Corynebacterium diptheriae* à l'érythromycine ?

Donner le principe de cette méthode.

4.3. La vaccination antidiphtérique est obligatoire chez l'enfant.

Quel est le principe actif du vaccin utilisé ? Comment est-il fabriqué ?



## IMMUNOLOGIE GENERALE

### Etude de l'immunogénicité et de l'antigénicité.

#### 1. Définir l'immunogénicité.

Définir l'antigénicité

#### 2. On injecte à plusieurs lots d'animaux identiques, immunologiquement vierges, des doses croissantes d'un même antigène : la sérualbumine humaine (SAH).

Après une dizaine de jours, on met en évidence les anticorps anti-SAH apparus dans le sérum. Leur quantité est appréciée de - à +++.

	Lot n° 1	Lot n° 2	Lot n° 3
Quantité d'Ag injecté	20 µg	200 µg	20mg
Réponse en Ac	-	+	-

Ag = antigène  
Ac = anticorps

##### 2.1. Analyser les résultats de l'expérience. Que peut-on en déduire ?

##### 2.2. Comment nomme-t-on la réponse obtenue pour le lot n° 2 ?

Tracer la courbe représentative de l'évolution du taux d'anticorps sériques en fonction du temps (Courbe A).

#### 3. A ces mêmes lots d'animaux, on injecte quelque temps après une dose de 200 µg de sérum albumine humaine.

Huit jours après, on met en évidence les anticorps anti-SAH sériques.

	Lot n° 1	Lot n° 2	Lot n° 3
Réponse en Ac	+	+++	-

##### 3.1. Quel est le type de réponse du lot n°1 ? Pourquoi ?

##### 3.2. Que s'est-il passé pour le lot n° 3 ? Comment appelle-t-on ce phénomène ?

3.3. Comment appelle-t-on la réponse obtenue pour le lot n° 2 ? Tracer sur le même graphique que précédemment la courbe représentative de l'évolution des anticorps en fonction du temps (courbe B). La comparer à la courbe A.

4. Sur un même lot d'animaux, on réalise une première injection de 200 µg de SAH, émulsifiée dans l'adjuvant complet de Freund.

4.1. Donner la composition de l'adjuvant complet de Freund.

4.2. Tracer la courbe de l'évolution des anticorps en fonction du temps sur le même graphique que précédemment (courbe C). La comparer à la courbe A.

4.3. En déduire la définition et le rôle d'un adjuvant.

5. A trois lots d'animaux identiques, on injecte cette fois :

- de la SAH seule
- de la SAH couplée à du dinitrophénol (DNP-SAH)
- du dinitrophénol seul (DNP)

Après une dizaine de jours, on met en évidence les anticorps apparus.

	Lot A	Lot B	Lot C
Substance injectée	SAH	DNP-SAH	DNP
Réponse en Ac	+	++	-

Dans un deuxième temps, on teste l'aptitude des sérums correspondants à précipiter un certain nombre d'antigènes.

Ag testé / Sérum	DNP-fibrinogène	Fibrinogène	DNP-SAH	SAH
Sérum A	-	-	+	+
Sérum B	+	-	++	+
Sérum C	-	-	-	-

- 5.1. Analyser les résultats des tableaux ci-dessus. Préciser la spécificité des anticorps dans chaque sérum.
- 5.2. Que peut-on conclure à propos du DNP ? Justifier la réponse.
- 5.3. Comment qualifier une substance telle que le DNP ?

## ACADEMIES DU GROUPE II

### MICROBIOLOGIE GENERALE

#### 1. Etude de quelques constituants bactériens :

Une suspension bactérienne pure est soumise à l'action d'un détergent non ionique, suivie d'une centrifugation. On obtient :

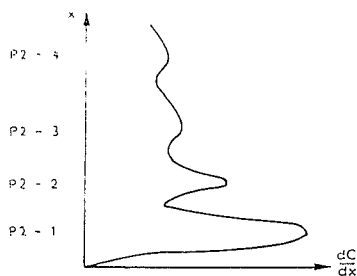
1.1. Un culot P1 constitué d'éléments particuliers dans lequel on identifie en grande quantité du peptidoglycane et de la flagelline :

1.1.1. Que renferme ce culot ?

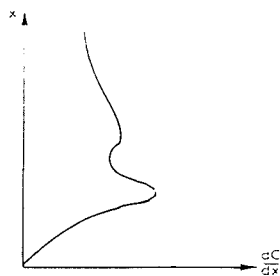
1.1.2. Donner la structure générale des constituants identifiés.

1.2. Un surnageant P2 constitué d'éléments solubles ou peu denses qu'on résout par ultra-centrifugation différentielle dans du chlorure de césium.

On obtient les tracés densitométriques suivants :



Gradients de densité sur surnageant P2 direct.



Gradients de densité sur P2 après action d'une désoxyribonucléase.

D'autre part, sous l'action d'une ribonucléase, on observe la disparition du pic P2-2.

1.2.1. Identifier ces 4 pics qui correspondent dans le désordre, à :

- du polyphosphate
- des ribosomes
- des plasmides
- de l'A.D.N.

1.2.2. Définir chacun de ces constituants.

1.2.3. Les localiser dans la cellule bactérienne.

1.2.4. Préciser leur rôle.

1.2.5. Citer une technique de coloration pour deux d'entre eux.

## 2. Pseudomonas aeruginosa ; Pseudomonas maltophilia :

2.1. Réalisation d'un auxanogramme :

- Sur un milieu M<sub>1</sub>, présenté en boîte de Pétri, on effectue un ensemencement par inondation avec la souche à étudier. Après séchage de la surface du milieu on dépose 4 disques contenant différentes substances carbonées. Le milieu est ensuite incubé 48 h à 37° C.

2.1.1. Composition du milieu M<sub>1</sub> : Agar ; NaCl ; NH<sub>4</sub>Cl ; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> ; Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ; MgSO<sub>4</sub> ; eau distillée.

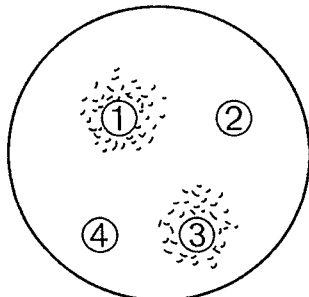
Substances contenues dans les disques :

1 : Glucose - 2 : Maltose - 3 : Mannitol - 4 : Inositol.

Les résultats obtenus sont les suivants :

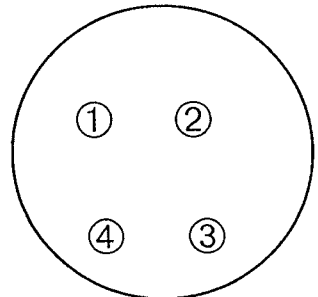
Pseudomonas aeruginosa :

fig. a



Pseudomonas maltophilia :

fig. b



- On réalise la même technique, mais en utilisant un milieu M<sub>2</sub>.

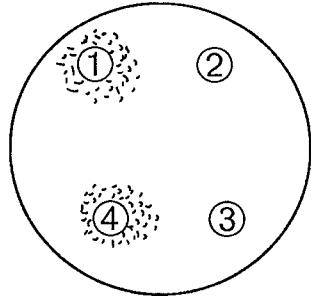
2.1.2. Composition du milieu M<sub>2</sub> : M<sub>1</sub> + Méthionine.

Pseudomonas aeruginosa :

Résultat identique à celui de la figure a.

Pseudomonas maltophilia :

fig. c



2.1.2.1. A quel type de milieux appartiennent M<sub>1</sub> et M<sub>2</sub> ?

2.1.2.2. Quel est le but d'un auxanogramme ?

2.1.2.3. Interpréter les résultats pour *Pseudomonas aeruginosa* (fig. a dans les 2 expériences).

2.1.2.4. En définissant le rôle de la méthionine dans le milieu M<sub>2</sub> interpréter les résultats obtenus pour *Pseudomonas maltophilia* (fig. b et c).

2.1.2.5. Qu'est-ce qu'un type trophique ?

Quel est celui des 2 espèces étudiées ? Expliquer.

2.2. *Pseudomonas aeruginosa* et *Pseudomonas maltophilia* sont ensemencés en gélose V.F. ("tube profond") : les 2 espèces poussent uniquement en surface.

Insemencés en gélose Veillon ("tube profond") *Pseudomonas aeruginosa* pousse sur toute la hauteur du milieu, *Pseudomonas maltophilia* pousse uniquement en surface.

Composition gélose V.F. : base viande foie, glucose, agar, eau distillée.

Composition gélose de Veillon : extrait de viande, peptone, NaCl, KNO<sub>3</sub>, glucose, agar, eau distillée.

2.2.1. Quel milieu faut-il utiliser pour étudier le type respiratoire d'une bactérie ? Justifier.

2.2.2. Quel est le type respiratoire des 2 espèces étudiées ?

2.2.3. Donner l'interprétation biochimique des résultats obtenus.

# IMMUNOLOGIE GENERALE

## 1. Etude de la réponse humorale :

On injecte à un lot de souris adultes syngéniques et immunologiquement vierges, une dose immunogène de globules rouges xénogéniques.

### 1.1. Définir les termes :

- syngénique
- immunogène
- xénogénique ; donner un exemple de globules rouges xénogéniques dans le cas étudié ici.

### 1.2. On dose les anticorps anti-globules rouges qui apparaissent dans le sérum des souris par des techniques d'agglutination.

1.2.1. Peut-on doser les immunoglobulines M (IgM) et les immunoglobulines G (IgG) par la même technique d'agglutination ? Justifier.

1.2.2. Proposer un protocole opératoire permettant la réalisation de ces dosages.

### 1.3. On étudie parallèlement la cinétique des cellules productrices d'anticorps (CPA) par la technique des plages d'hémolyse. Pour cela, on sacrifie les souris, on prélève leur rate que l'on dilacère pour obtenir une suspension de cellules.

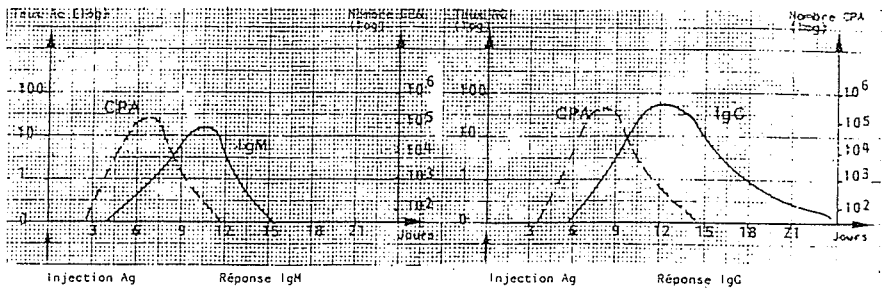
. Pour dénombrer les cellules productrices d'IgM, on place en contact les cellules spléniques, les globules rouges et du complément.

. Pour dénombrer les cellules productrices d'IgG, on place en contact les cellules spléniques, les globules rouges, du sérum anti-IgG de souris (pour augmenter la sensibilité de la technique) et du complément.

1.3.1. Quelles sont les CPA ? Quelles cellules leur ont donné naissance ?

1.3.2. A l'aide de schémas, expliquer comment les techniques précédentes permettent de dénombrer les CPA.

1.4. Les résultats de l'ensemble de ces expériences sont rassemblés dans les graphes suivants :



Commenter les deux séries de courbes. Les comparer.

1.5. Faire une étude comparée des IgM et des IgG anti-globules rouges en ce qui concerne :

- leur structure générale,
- leur activité anticorps,
- leurs autres propriétés biologiques,
- leur comportement dans les expériences précédentes.

1.6. Décrire à l'aide d'un schéma commenté, la séquence des événements cellulaires aboutissant à la synthèse des anticorps anti-globules rouges.

## 2. Hypersensibilité :

2.1. A la suite d'une première piqûre d'abeille, un individu présente une réaction inflammatoire locale qui se calme quelques temps après. Décrire cette réaction.

2.2. Un mois plus tard, cet individu est à nouveau piqué par une abeille au visage. En quelques minutes sa pommette et ses paupières enflent, prennent un aspect fortement oedémateux, tuméfié. Il ne peut plus ouvrir l'oeil. Le retour à la normale demande plusieurs jours.

2.2.1. Comment appelle-t-on ce phénomène en immunologie ?

En donner les caractéristiques.

2.2.2. Décrire, à l'aide d'un schéma, le mécanisme de ce phénomène.

2.2.3. Quelle technique préventive peut-on essayer sur ce patient pour éviter le renouvellement d'un tel accident ? En préciser le mécanisme.

## **B.2. TECHNIQUES DES LABORATOIRES DE BIOLOGIE**

### **ACADEMIES DU GROUPE I**

Madame X, qui présente des leucorrhées importantes, subit différents examens biologiques.

### **BACTERIOLOGIE**

#### **1. Etude d'un prélèvement vaginal :**

1.1. L'examen microscopique, après coloration de Gram, révèle, en plus de quelques représentants de la flore normale, la présence de très nombreux leucocytes et de diplocoques Gram négatif, "en grain de café", intraleucocytaires.

1.1.1. Quelle est la flore normale de la femme adulte ?

1.1.2. Quel est le germe présumé responsable de l'infection ?

1.1.3. Quels milieux de culture doit-on utiliser pour isoler ce prélèvement ?  
Justifier leur emploi.

1.1.4. Quelles précautions doit-on prendre au niveau des conditions de culture ?

1.2. Après isolement sur milieu approprié et culture pendant 24 h à 37° C, on isole de très nombreuses colonies de coques Gram négatif.

1.2.1. Quels tests doit-on mettre en oeuvre afin d'identifier avec certitude le germe responsable ?

1.2.2. Parallèlement à l'identification, on réalise un antibiogramme standard par diffusion en milieu gélosé.

Rappeler succinctement le principe, le milieu utilisé et l'interprétation de l'antibiogramme après culture.



## PARASITOLOGIE

2. La technicienne reconnaît, dans le même prélèvement observé au laboratoire de bactériologie, un *Trichomonas vaginalis* très modifié sur le plan morphologique et physiologique.
- 2.1. Pourquoi cet aspect ? Dans quelles conditions doit-on refaire le prélèvement pour améliorer les caractéristiques du parasite ?
  - 2.2. Quelle coloration doit-on employer pour colorer ce parasite de façon optimale ?
  - 2.3. Réaliser un schéma légendé de ce parasite en indiquant sa taille.

## HEMATOLOGIE

3. L'analyse hématologique donne les résultats suivants :
- . Hématocrite : 0,395 l/l
  - . Globules rouges : le sang ayant été dilué 200 fois, on a compté dans 5 rectangles de la cellule de Malassez 1475 globules rouges.
  - . Globules blancs :  $6,8 \cdot 10^9/l$
  - . Réticulocytes : 2,1 %
  - . Plaquettes :  $340 \cdot 10^9/l$
  - . Hémoglobine : 112 g/l
- 3.1. Donner le principe de la numération sur lame des réticulocytes.
  - 3.2. Donner le principe du dosage de l'hémoglobine par la méthode de Drabkin.
  - 3.3. Quelle est la composition du liquide de dilution pour la numération des globules rouges ? Quelles sont ses propriétés ?

3.4. Calculer :

- 3.4.1. Le nombre de globules rouges.
- 3.4.2. Le nombre de réticulocytes.
- 3.4.3. Le volume globulaire moyen.
- 3.4.4. La teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine.
- 3.4.5. La concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine.

3.5. Commenter les résultats obtenus après avoir précisé les valeurs normales.

## SEROLOGIE

4. On réalise deux séries de tests sur le sérum de Madame X conformes à la législation concernant les réactions tréponémiques.

4.1. VDRL : test qualitatif.

- 4.1.1. Donner le principe de ce test.
- 4.1.2. Schématiser l'aspect de la plaque après agitation sachant que le sérum donne une réaction positive.
- 4.1.3. Contre quel constituant tréponémique sont dirigés les anticorps mis ainsi en évidence ?
- 4.1.4. Pourquoi n'arrête-t-on pas les investigations à ce niveau ?

4.2. On réalise une réaction d'hémagglutination passive du TPHA en microméthode.

On travaille sur 100  $\mu$ l de sérum adsorbé dilué au 1/10.

- 4.2.1. Donner le principe d'une réaction d'hémagglutination passive.
- 4.2.2. Pourquoi faut-il adsorber le sérum ?
- 4.2.3. Compléter le tableau du document annexe sachant que le volume final dans chaque cupule est de 100  $\mu$ l. Préciser la nature des témoins n° 10 - 11 - 12.
- 4.2.4. On observe une hémagglutination jusqu'à la 4<sup>ème</sup> cupule.  
Schématiser sur le tableau l'aspect des cupules.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Témoins		
cupules										10	11	12
Sérum au 1/10 (µl)												
Diluant (µl)										$\frac{1}{5}$		
Dilution										$\frac{1}{5}$		
Suspension globulaire (µl) .....	75	75	75	75	75	75	75	75	75		75	
Suspension globulaire (µl) .....										75		75
Aspect des cupules												

4.3. Donner une conclusion en regard des deux tests pratiqués.

## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET :

### HEMATOLOGIE

#### 1. Sur le sang d'un homme adulte, on réalise :

- une numération des hématies,
- un hémocrite,
- un dosage d'hémoglobine.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

nombre d'hématies /l de sang		X
hémocrite	1/1	0,39
hémoglobine	g/l	112

#### 1.1. Pour la détermination de X; on travaille dans les conditions suivantes :

- . matériel utilisé : liquide de Marciano, pipette de Thoma, hématimètre de Malassez.
- . mode opératoire : le sang est prélevé jusqu'à la division 0,5 de la pipette de Thoma et l'on complète avec du liquide de Marciano.

1.1.1. Faire un schéma de la pipette de Thoma.

1.1.2. Indiquer la dilution réalisée, en justifiant la réponse.

1.1.3. Donner la composition et le rôle des constituants du liquide de Marciano.

1.1.4. On compte les hématies dans 4 rectangles quadrillés de l'hématimètre de Malassez et on obtient les résultats suivants :

$$n_1 = 292 \quad n_2 = 283 \quad n_3 = 289 \quad n_4 = 296$$

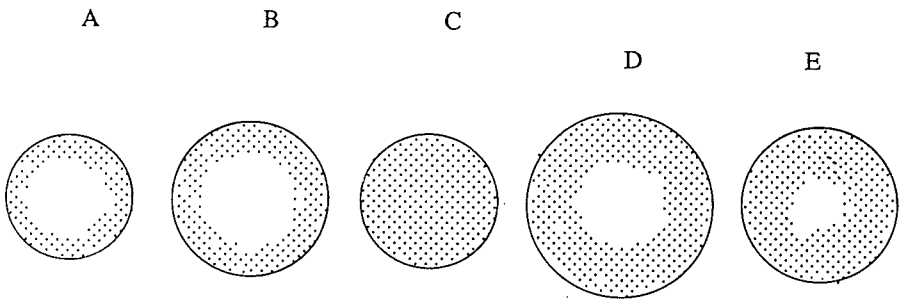
Calculer le nombre d'hématies X par litre de sang. (On justifiera tous les calculs).

#### 1.2. Etude des globules rouges :

1.2.1. A l'aide de toutes les données précédentes, calculer le VGM, la TGMH, et la CGMH.

1.2.2. Donner toutes conclusions utiles concernant le sang analysé en comparant les résultats obtenus aux résultats normaux.

1.2.3. Quel serait l'aspect des hématies de ce sang sur frottis coloré au May-Grünwald Giemsa ? Choisir parmi les schémas suivants celui qui conviendrait à ce sang.



GR normal

2. Mesure d'une vitesse de sédimentation :

- 2.1. Donner les caractéristiques d'un tube de Westergreen.
- 2.2. Expliquer la réalisation pratique de la mesure de la VS.
- 2.3. Donner la technique de lecture à l'aide d'un schéma annoté.
- 2.4. Proposer des exemples de résultats chez l'homme adulte normal.

## BACTERIOLOGIE

Une hémoculture aérobie est réalisée à partir d'un prélèvement de sang effectué chez un malade. Le laboratoire utilise un flacon avec milieu liquide auquel est annexée une lame comme l'indique le schéma 1.

Schéma 1

Lame

Milieu cœur-cerveau

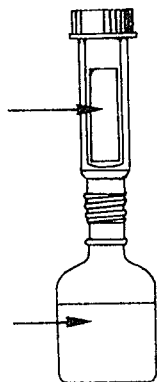


Schéma 2 (lame)

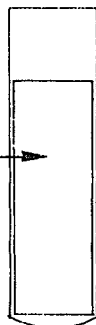
Face A

Face B

Gélose  
chocolat  
polyvitaminée

Gélose  
Mac Conkey

Gélose  
Sabouraud



1. Quelle est la composition qualitative des milieux présents dans ce système (schéma 2).  
Quel est l'intérêt de chacun d'eux ?

2. Après 24 h d'incubation à 37°C on observe un léger trouble du bouillon et quelques colonies d'aspect identique sur milieu Sabouraud et sur gélose chocolat. Une parcelle de colonie est prélevée, observée à l'état frais avec une goutte de bleu de méthylène :

1  $\mu\text{m}$



Schéma de l'observation

2.1. Quelles conclusions peut-on déduire de ces observations ?

2.2. On réalise alors le test de blastèse (ou "test de filamentation") :

2.2.1. Décrire la technique de réalisation de ce test.

2.2.2. Le test étant négatif, comment cela se manifeste-t-il et quelle est l'interprétation ?

3. On ensemence à partir d'une colonie :

- un milieu P.C.B. ou un milieu R.A.T.
- un milieu Sabouraud + actidione
- un milieu Sabouraud + tétrazolium

3.1. Quelle est la composition du milieu P.C.B. ou du milieu R.A.T. ? Quelles sont les précautions à respecter lors de son emploi ?

A la lecture de ce milieu on a noté : absence de chlamydospore, présence de levures, de pseudo-mycelium et de blastospores. Faire un schéma annoté de cette lecture. Conclusion.

3.2. Quel est l'intérêt du milieu Sabouraud à l'actidione et du milieu au tétrazolium ?

3.3. Dans l'hypothèse où ces milieux ne suffiraient pas à identifier complètement le microorganisme responsable de l'état septicémique du malade, comment devrait-on poursuivre les techniques d'identification ?

## IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE

Au cours d'une analyse d'urgence deux techniciens effectuent en parallèle des groupages ABO et Rhésus standard sur deux échantillons de sang notés n°1 et n°2.

1. Groupage ABO :

1.1. Quel est le principe du groupage ABO ?

1.2. Compléter la feuille annexe et la remettre avec la copie (figures 1 et 2).

figure 1 : aspect des plaques

		Epreuve de..... hématies à tester +..... .....					Epreuve de..... +.....		
		anti-A	anti-B	anti-A +anti-B	anti-H	anti-A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	0
Technicien A	n° 1								
	n° 2								
Technicien B	n° 1								
	n° 2								
Légende :		résultat positif				résultat négatif			

figure 2 : tableau de lecture

		anti-A	anti-B	anti-A +anti-A <sub>1</sub>	anti-H	anti-A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	B	0
Technicien A	n° 1								
	n° 2								
Technicien B	n° 1								
	n° 2								



1.3. Quelles conclusions les 2 techniciens donneront-ils en étudiant le tableau de lecture ?

1.4. Le sang n°2 étant de groupe A<sub>1</sub>B :

1.4.1. Quel aspect de la plaque les deux techniciens doivent-ils obtenir lorsqu'ils recommencent le groupage ABO pour ce sang n°2 ?

1.4.2. Quelles sont les erreurs qui ont pu être commises ?

- Justifier les réponses.

2. Groupage rhésus standard :

2.1. Quel est le principe du groupage Rhésus standard ?









2.2. Quelles sont les conditions opératoires à respecter pour la technique de groupage sur plaque ?

2.3. Les deux techniciens obtiennent le même aspect sur leur plaque : aspect représenté figure 3.

2.3.1. Les témoins de série étant corrects, compléter l'aspect de la plaque figure 3 (feuille annexe)

2.3.2. Quelles conclusions peut-on déduire à la lecture des résultats sur les deux plaques ?

figure 3 : aspect des plaques

Sang réactifs	Témoins de série			
	Sang n° 1	Sang n° 2	positif	négatif
Anti D albumineux				
Témoin albumineux				

## DEUXIEME SUJET :

### HEMATOLOGIE

On réalise l'analyse du sang d'un homme de 27 ans.

#### 1. Les résultats obtenus sont les suivants :

- Hématies :  $3,9 \cdot 10^{12}$  /l
- Hématocrite : 0,25 l/l
- Hémoglobine : 85 g /l

1.1 Calculer les constantes érythrocytaires.

1.2. Quel sera l'aspect des hématies sur frottis sanguin coloré ?

#### 2. Détermination de la fragilité osmotique des hématies.

2.1. Quel est le principe de la technique employée ?

2.2. A partir d'une solution de chlorure de sodium à 10 g/l on doit préparer des solutions correspondant aux concentrations suivantes :

10 - 9 - 8 - 7,5 - 7 - 6,5 - 6 - 5,5 - 5 - 4,5 - 4 - 3,5 - 3 - 2,5 - 2 - 1,5 g/l.

Sachant que l'on dispose d'une batterie de tubes à hémolyse de volume maximal environ 6 ml (volume utile 5 ml), proposer, sous forme de tableau un plan de travail pour l'obtention de ces solutions.

2.3. Le sang non hémolysé est ajouté dans chaque tube avec une pipette automatique ( $v = 0,05$  ml de sang homogénéisé)

2.3.1 Comment vérifier que le sang n'est pas hémolysé ?

2.3.2. Pourquoi faire cette vérification ?

2.3.3 Que faire si l'hémolyse est nette ?

2.4. La mesure de l'hémolyse se fait par lecture de l'absorbance des surnageants à  $\lambda = 540$  nm.

2.4.1. Quelle est la substance responsable de l'absorption ?

2.4.2. Pourquoi choisir  $\lambda = 540$  nm ?

2.4.3. Quel tube est utilisé pour régler le zéro d'absorbance ? Justifier.

2.4.4. Quel est l'aspect du tube 2,5 g/l

## 2.5. Résultats :

Solution NaCl	10	9	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
Absorbances à 540 nm	0	0	3	6	11,5	19	34	61,5	72	75	75	75	75	75
% Hémolyse														

2.5.1. Expliquer pour un tube, par exemple le tube 5g/l, comment convertir les absorbances lues en % d'hémolyse.

2.5.2. Tracer le graphe en % d'hémolyse = f (concentration NaCl g/l)

Echelle : 10 % = 1 cm ; 1 g/l = 2 cm.

2.5.3. Définir les termes : hémolyse initiale et hémolyse totale. Noter les valeurs lues sur le graphe.

3. Interpréter tous les résultats trouvés en citant les valeurs normales et donner une conclusion générale.

## BACTERIOLOGIE

1. Chez un enfant présentant de fausses membranes, on effectue un prélèvement de gorge et après coloration de Gram on reconnaît sur ce frottis de nombreux bacilles "Gram positif" avec une ou deux extrémités renflées.

1.1 Quel microorganisme doit-on suspecter ?

1.2. Quelle coloration complémentaire peut-on effectuer ?

1.3. Quels milieux peut-on choisir d'ensemencer ?

Donner les caractéristiques de ces milieux (composition sommaire - avantages - inconvénients - résultats)

1.4. On ensemence ensuite une galerie d'identification, dont on donnera la description. Est-ce suffisant pour conclure ?

1.5. Donner les deux méthodes permettant de mettre en évidence la toxine.

2. Par ailleurs, l'étude de ce microorganisme montre :

- qu'il ne possède pas la cytochrome-oxydase
- qu'il réduit les nitrates en nitrites.

Décrire dans chaque cas :

- le principe du test
- la technique que l'on peut utiliser
- les résultats obtenus avec la souche utilisée.

## SEROLOGIE

Parmi les réactions permettant d'établir le diagnostic sérologique de la syphilis on peut utiliser la réaction de Kline ou celle du V.D.R.L.

1. Donner le principe de ces réactions.

2. Dans ce type de réaction :

- 2.1. Quel est l'antigène utilisé ?
- 2.2. Quel est l'anticorps recherché ?

3. La réaction est réalisée sur une lame de verre munie de cellules circulaires.

- 3.1. Pour une réaction qualitative à partir d'un sérum donné, quels sont- les réactifs en présence ?
- 3.2. Quels sont les témoins réalisés ? Préciser leur rôle, leur composition.
- 3.3. Comment se fait la lecture ? Comment s'expriment les résultats ?

4. L'étude quantitative d'un sérum X positif est envisagée.

- 4.1. proposer un tableau de dilution du sérum de  $\frac{1}{2}$  au  $\frac{1}{128}$  sous un volume final de 0,2 ml.
- 4.2. Sachant que le sérum X titre 32, compléter le tableau avec les résultats de la lecture.

- NOTES PERSONNELLES -

## B.3. BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

Le sérum d'un individu victime d'un infarctus du myocarde est apporté au laboratoire.

Remarque : L'infarctus est une destruction du muscle cardiaque résultant d'un arrêt de la circulation sanguine dans une artère coronaire.

#### 1. Enzymologie :

L'activité lactate déshydrogénase (L.D.H.) est recherchée dans ce sérum.

- 1.1. Préalablement, on détermine le coefficient d'extinction molaire (absorbance linéique molaire) du NADH à 340 nm. On étudie les variations de l'absorbance en fonction de la concentration en NADH. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

$C_{\text{NADH}}$ en $\mu\text{mol}\cdot\text{dm}^{-3}$	0	20	40	60	80	100
Absorbance (A)	0	0,125	0,252	0,372	0,504	0,630

Cuve de 1 cm de trajet optique.

- 1.1.1. Enoncer la loi de Beer-Lambert, en précisant la signification des différents paramètres et leurs unités.
- 1.1.2. Construire la courbe  $A : f(C_{\text{NADH}})$
- 1.1.3. En déduire la valeur du coefficient d'extinction molaire.
- 1.2. On détermine l'activité lactate déshydrogénase du sérum du patient ainsi que celle d'un sérum normal. On utilise une méthode cinétique en spectrophotométrie U.V. selon le protocole suivant :

Introduire dans un tube :

réactif 1 :  $\left[ \begin{array}{l} \text{tampon phosphate pH} = 7,5 \\ \text{NADH } 0,18 \text{ mmol.dm}^{-3} \end{array} \right. \quad 2,8 \text{ cm}^3$

sérum :  $0,1 \text{ cm}^3$

Mélanger ; ajouter dans le tube :

réactif 2 : pyruvate  $0,6 \text{ mmol.dm}^{-3}$   $0,1 \text{ cm}^3$

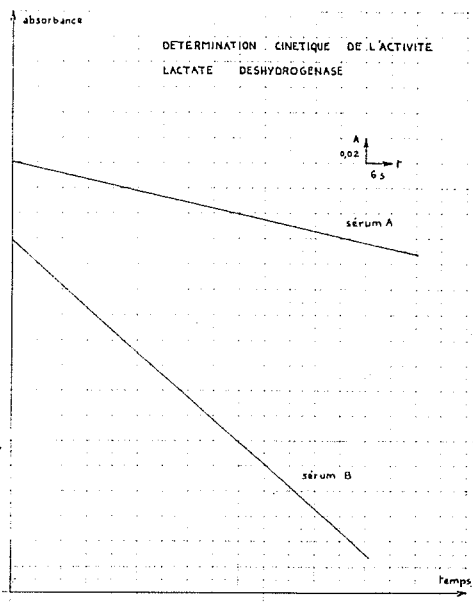
Mélanger.

Transvaser dans une cuve de 1 cm de trajet optique, thermostatée à  $25^\circ \text{C}$ .

Mesurer immédiatement l'absorbance à 340 nm, pendant deux minutes.

L'enregistrement des variations d'absorbance est reproduit sur le document 1, pour le sérum normal et pour le sérum pathologique.

#### DOCUMENT 1



1.2.1. D'après le mode opératoire, dégager le principe de la mesure et préciser l'équation de réaction.

1.2.2. A quelles conditions de concentration satisfont les différents réactifs présents dans le milieu ? Justifier la réponse.

1.2.3. Justifier l'utilisation :  
- de la cuve thermostatée  
- du tampon phosphate

1.2.4. L'activité L.D.H. peut être calculée à partir de la relation :

$$\text{Activité L.D.H. (en } \mu\text{kat.dm}^{-3}\text{)} = \Delta A \cdot \text{min}^{-1} \times K$$

Données : le katal correspond à la quantité d'enzyme qui transforme 1 mole de substrat par seconde.

Coefficient d'extinction molaire du NADH à 340 nm :

$$6,3 \cdot 10^3 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$$

D'après les conditions opératoires, montrer que  $K = 79,4$ .

1.2.5. Calculer l'activité L.D.H. des deux sérums A et B exprimée en  $\mu\text{kat.dm}^{-3}$  de sérum.

1.2.6. Les valeurs normales sont dans l'intervalle :

$$2,3 - 4,7 \mu\text{kat.dm}^{-3}$$

Que peut-on conclure de l'activité L.D.H. de ces deux sérums.

## 2. Séparation des isoenzymes de la L.D.H. par électrophorèse :

Lorsque l'activité lactate déshydrogénase d'un sérum est supérieure aux valeurs normales, une étude des isoenzymes est réalisée ; leur séparation se fait par électrophorèse.

2.1. Que signifie le terme isoenzyme ?

2.2. Le protocole de cette séparation est le suivant :

- Le tampon utilisé est une solution de  $\text{pH} = 9,2$ .
- La migration des protéines s'effectue sous tension de 150 volts, pendant une heure.
- Les bandes d'électrophorèse sont colorées par un réactif spécifique de la L.D.H.
- La lecture au densitomètre permet d'obtenir les courbes et les pourcentages indiqués sur le document 2.



2.2.1. Donner le principe de la séparation électrophorétique des protéines.

Les sérums ont-ils été déposés du côté de l'anode ou de la cathode ?

Justifier la réponse.

2.2.2. Analyser les résultats du document 2, sachant que :

- la L.D.H. est une protéine tétramérique :

. le monomère H est de type cardiaque

. le monomère M est de type musculaire

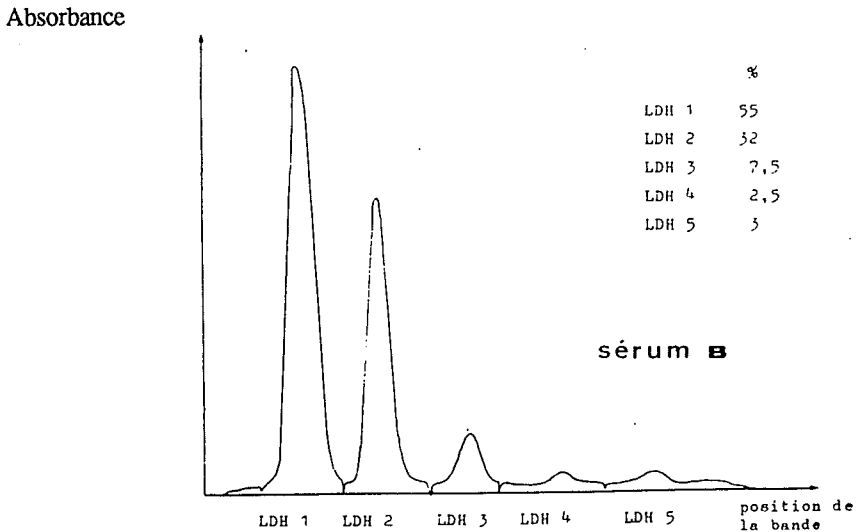
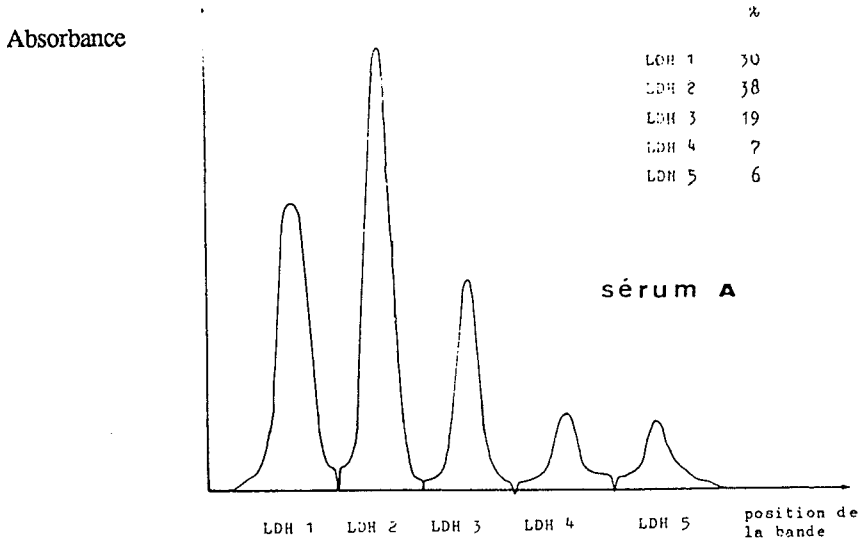
- les valeurs normales sont :

Isoenzymes	%
LDH <sub>1</sub> (H <sub>4</sub> )	22 ± 8
LDH <sub>2</sub> (H <sub>3</sub> M)	39 ± 10
LDH <sub>3</sub> (H <sub>2</sub> M <sub>2</sub> )	27 ± 8
LDH <sub>4</sub> (H M <sub>3</sub> )	7,5 ± 6
LDH <sub>5</sub> (M <sub>4</sub> )	4,5 ± 4,5

Que peut-on dire des sérums A et B ?

Expliquer en quoi l'un des profils électrophorétiques est spécifique de l'infarctus du myocarde.

DOCUMENT N° 2 :



3. Biochimie métabolique et humaine :

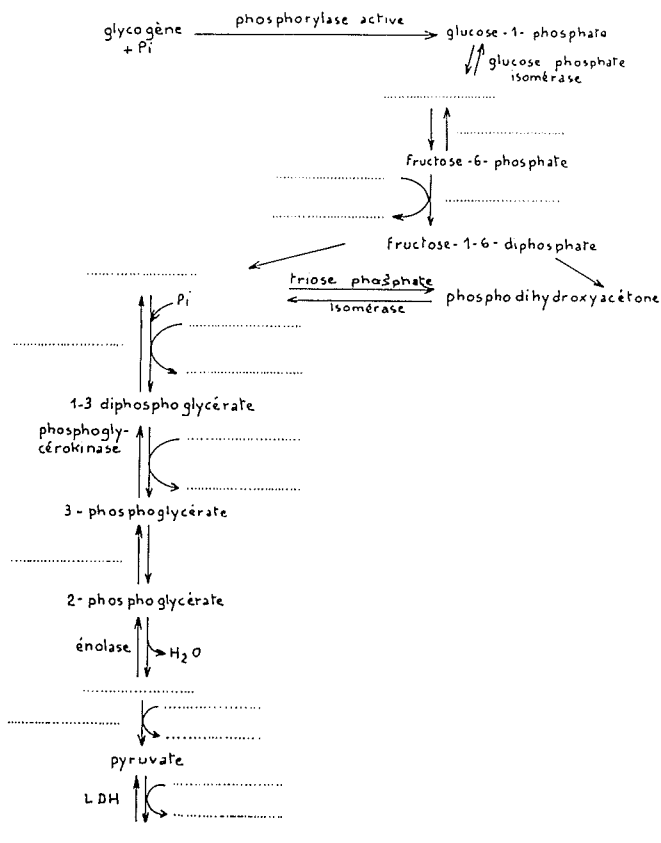
Etude de l'utilisation du glycogène dans la cellule musculaire au cours d'exercices physiques intenses.

Les muscles actifs ont un métabolisme partiellement anaérobie ; il se forme une grande quantité d'acide lactique qui s'accumule dans le muscle et diffuse dans le plasma.

	Muscle au repos	Pendant un exercice physique intense
Concentration du plasma en lactate	0,15 g.dm <sup>-3</sup>	1 g.dm <sup>-3</sup>
pH du sang	7,35	7,29

3.1. Compléter le document 3 (préciser les noms des produits formés, des enzymes et des coenzymes).

DOCUMENT N° 3 :  
(à compléter et à joindre à la copie)



3.2. Quel est le nombre de moles d'acide lactique formé, à partir d'une mole de glucose-1-phosphate ?

Calculer le bilan en ATP obtenu par la dégradation d'une mole de glucose-1-phosphate en acide lactique.

3.3. Comment varie le pH sanguin au cours de l'exercice musculaire intense. Donner un nom précis à ce phénomène.

3.4. Quel est le système tampon qui intervient rapidement pour ramener le pH à la valeur normale ?

Comment agit-il ? (équation de réaction)

3.5. Pendant l'exercice physique, on observe une hyperventilation pulmonaire (polypnée).

Expliquer son influence sur le pH sanguin ?

3.6. Quel autre organe intervient pour maintenir le pH sanguin constant ?

Indiquer brièvement son mode d'action.

## ACADEMIES DU GROUPE II

### BIOCHIMIE HUMAINE

#### Les compartiments hydriques de l'organisme.

1. Indiquer sur un schéma ces compartiments en précisant les barrières qui les séparent, et le pourcentage du poids en eau par rapport au poids corporel pour chaque secteur.

2. Expliquer la conséquence sur les échanges d'eau d'une augmentation de concentration de l'ion sodium dans le compartiment extracellulaire.

## TECHNIQUES DE LABORATOIRE

### Dosage du calcium sérique par complexométrie.

On dispose pour cela :

- d'une solution de complexon III (sel disodique de l'E.D.T.A.) de concentration molaire environ  $0,00125 \text{ mol.l}^{-1}$
- de 500 ml de solution étalon de calcium préparée à partir d'une pesée de 0,1248 g de  $\text{CaCO}_3$

On procède de la façon suivante :

- étalonnage à l'aide de la solution de calcium :  
on met dans le vase à réaction : 2 ml de solution étalon de calcium  
10 ml d'eau distillée  
l'indicateur de fin de réaction.  
on verse alors  $V_1 = 3,44 \text{ ml}$  de complexon III
- dosage du calcium sérique :  
on procède de la même façon mais en remplaçant la solution étalon par 2 ml de sérum non hémolysé. On verse alors  $V_2 = 4,85 \text{ ml}$  de complexon III  
on donne :  $\text{Ca} = 40,1 \text{ g.mol}^{-1}$     $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$     $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

1. Ecrire l'équation de la réaction (on utilisera une formule simplifiée du complexon III)
2. Quel est le mode d'action de l'indicateur à utiliser ?
3. Justifier la nécessité d'opérer en milieu alcalin.
4. Calculer la concentration massique de la solution étalon en mg de  $\text{Ca.l}^{-1}$
5. Déterminer la calcémie en  $\text{mg.l}^{-1}$  et en  $\text{mmol.l}^{-1}$

## ENZYMOLOGIE

### Dosage enzymatique du glucose.

Les questions concernent la fiche technique de dosage donnée en annexe.

#### 1. Le principe du dosage.

- 1.1. La première réaction mise en jeu est une phosphorylation du glucose : rechercher dans les réactifs (voir document annexe) l'enzyme et le coenzyme nécessaires puis écrire la réaction.

### Document annexe : DOSAGE ENZYMATIQUE DU GLUCOSE

#### Réactifs :

- réactif 1 : acide perchlorique 0,33 mol.l<sup>-1</sup>
- réactif 2 : tampon triéthanolamine 0,3 mol.l<sup>-1</sup> pH 7,5 ; sulfate de magnésium 4 mmol.l<sup>-1</sup>
- réactif 3 : NADP<sup>+</sup> 12 mmol.l<sup>-1</sup>
- réactif 4 : ATP 16 mmol.l<sup>-1</sup>
- réactif 5 : hexokinase 1 mg.ml<sup>-1</sup> ; glucose 6 phosphate déshydrogénase 1 mg.ml<sup>-1</sup>

#### Dosage dans le sang :

- Introduire dans un tube à centrifuger de 10 ml
  - réactif 1 : 1,00 ml
  - sang : 0,10 ml

Rincer la pipette en aspirant et refoulant plusieurs fois le liquide.

Centrifuger.

- Introduire dans une cuve de 1 cm d'épaisseur
  - réactif 2 : 2,60 ml
  - surnageant : 0,20 ml
  - réactif 3 : 0,10 ml
  - réactif 4 : 0,10 ml
- Mélanger avec une spatule en plastique et lire l'absorbance  $A_1$  à 340 nm, contre l'air.

Ajouter :

- réactif 5 : 0,02 ml
- Mélanger. Attendre 15 minutes puis déterminer la valeur de l'absorbance  $A_2$  à 340 nm, contre l'air.

Calcul :

Glycémie en  $\text{mmol.l}^{-1} = (A_2 - A_1) \cdot 26,4$

- 1.2. La deuxième réaction nécessite le coenzyme  $\text{NADP}^+$  : quel est le nom de ce coenzyme ? Donner la structure simplifiée de ce coenzyme.
- 1.3. Donner le mode d'action général de ce coenzyme ; rechercher dans les réactifs l'enzyme nécessitant  $\text{NADP}^+$ .
- 1.4. Préciser la propriété qui permet le dosage par spectrophotométrie à 340 nm.

2. Les conditions du dosage :

- 2.1. La réaction se déroule à la température du laboratoire, à pH 7,5.  
Ces deux paramètres doivent-ils être contrôlés rigoureusement ? Justifier.
- 2.2. L'absorbance  $A_2$  est mesurée 15 minutes après l'addition du réactif 5. Ce temps doit-il être mesuré avec précision ? Justifier en donnant l'allure de la courbe représentant les variations d'absorbance en fonction du temps.
- 2.3. Le réactif 2 contient des ions magnésium : indiquer leur rôle.

3. Détermination d'une glycémie :

- 3.1. Donner le but de la première étape du dosage : addition de sang au réactif 1.  
Calculer le facteur de dilution qui résulte de cette étape.
- 3.2. Préciser la loi sur laquelle sont basés les dosages spectrophotométriques.
- 3.3. Retrouver le facteur 26,4 de la formule suivante :  
glycémie en  $\text{mmol.l}^{-1} = (A_2 - A_1) \cdot 26,4$

Données : - la transformation d'une mole de glucose s'accompagne de la réduction d'une mole de  $\text{NADP}^+$   
- le coefficient d'absorption molaire de  $\text{NADPH}$  à 340 nm est  $6300 \text{ l.mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$

- 3.4. Lors d'un dosage, on obtient le résultat suivant :  $A_2 - A_1 = 0,410$  ; en déduire la glycémie du patient en  $\text{mmol.l}^{-1}$  et en  $\text{g.l}^{-1}$ . Commenter le résultat obtenu.

Donnée : C =  $12 \text{ g.mol}^{-1}$       O =  $16 \text{ g.mol}^{-1}$       H =  $1 \text{ g.mol}^{-1}$

## BIOCHIMIE METABOLIQUE

### Métabolisme du pyruvate :

Le glucose sanguin dosé précédemment pénètre dans les cellules pour être catabolisé.

Le pyruvate est un métabolite intermédiaire de cette dégradation ; il peut être substrat substrat de nombreuses enzymes parmi lesquelles se trouvent :

- 1- la lactate déshydrogénase (LDH)
- 2- la pyruvate décarboxylase ou pyruvate déshydrogénase
- 3- la glutamate pyruvate transaminase (TGP).

#### 1. La lactate déshydrogénase :

- 1.1. Donner l'équation globale de dégradation du glucose en acide lactique.
- 1.2. Justifier pourquoi ce bilan ne fait pas intervenir de coenzymes d'oxydoréduction.  
Dans quelle condition les cellules musculaires libèrent-elles du lactate dans le sang ?
- 1.3. Le sérum renferme plusieurs isoenzymes de la LDH. Définir le terme "isoenzyme" ; comment peut-on les mettre en évidence ?

#### 2. La pyruvate décarboxylase :

- 2.1. La pyruvate décarboxylase est en fait un complexe polyenzymatique qui catalyse la décarboxylation oxydative du pyruvate : définir le terme de "complexe polyenzymatique".
- 2.2. L'un des produits de cette réaction est un "point de croisement" des voies du métabolisme : nommer ce composé, donner sa formule et justifier le terme de "point de croisement".

#### 3. La glutamate pyruvate transaminase :

- 3.1. Cette enzyme est aussi appelée alanine amino transférase ; à l'aide de ces deux appellations, définir le type de réaction catalysée par cette enzyme puis retrouver l'équation.
- 3.2. La détermination de l'activité de cette enzyme présente dans le sérum est couramment demandée en analyse médicale. Donner un exemple de variation pathologique de cette activité.



- NOTES PERSONNELLES -

## A.6. MATHEMATIQUES ET PHYSIQUE

### ACADEMIES DU GROUPE I

### MATHEMATIQUES

On étudie la croissance d'une culture bactérienne en milieu liquide non renouvelé.

#### PREMIER PARTIE :

Des mesures du nombre  $N_i$  de bactéries par millilitre sont effectuées à divers instants  $t_i$  ( $i$  entier naturel,  $0 \leq i \leq 7$ ).

On obtient le tableau suivant où  $\ln N_i$  désigne le logarithme népérien de  $N_i$ .

$t_i$ en heures	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
$y_i = \ln N_i$	9,15	9,30	9,38	9,50	9,65	9,72	9,85

- Représenter le nuage de points de coordonnées  $(t_i, y_i)$  dans un repère orthogonal.
  - 4 cm représentent 1 heure sur l'axe des abscisses
  - 10 cm représentent 1 unité sur l'axe des ordonnées et on pourra se contenter des ordonnées supérieures à 9.
- Déterminer le point moyen de ce nuage.
- Calculer le coefficient de corrélation linéaire de la série  $(t, y)$ .  
Que peut-on en conclure ?
- Déterminer par la méthode des moindres carrés une équation de la droite de régression de  $y$  en  $t$ .  
On écrira :  $y = \ln N = at + b$  où  $a$  et  $b$  seront exprimés à  $10^{-2}$  près par excès.

5. Représenter graphiquement cette droite dans le plan rapporté au même repère.
6. En déduire l'expression de  $N(t)$  en fonction de  $t$ , puis une estimation du nombre de bactéries par millilitre à l'instant  $t = 4$ .

### DEUXIEME PARTIE :

On suppose que le nombre  $N(t)$  de bactéries par millilitre à l'instant  $t$  vérifie l'équation différentielle :

$$\begin{cases} t \geq 0 \\ N'(t) = 0,2 N(t) \end{cases}$$

- Déterminer la solution générale de cette équation différentielle.
- Déterminer la solution particulière vérifiant la condition :  
 $N(0) = 10^4$  bactéries par millilitre.

### TROISIEME PARTIE :

Soit la fonction  $N$  de la variable  $t$  définie par :

$$\begin{cases} t \geq 0 \\ N(t) = 10^4 e^{0,2 t} \end{cases}$$

- Etudier les variations de cette fonction  $N$ .
- Représenter graphiquement cette fonction dans le plan rapporté à un repère orthogonal d'unités :
  - 3 cm pour 1 heure sur l'axe des abscisses
  - 5 cm pour  $10^4$  bactéries sur l'axe des ordonnées
- Donner une estimation de  $t$  lorsque le nombre de bactéries par millilitre est égal à 21 000 ? Une solution graphique et une solution algébrique seront proposées.

On donne :

$e^{0,2} \approx 1,22$	à	$10^{-2}$ près par défaut
$\ln 2 \approx 0,69$	à	$10^{-2}$ près par défaut
$\ln 2,1 \approx 0,74$	à	$10^{-2}$ près par défaut

# PHYSIQUE

## 1. Electromagnétisme :

Dans cet exercice, on négligera le champ magnétique terrestre.

On considère un solénoïde (ou bobine longue) de longueur  $L = 15$  cm, de rayon moyen  $r = 1,0$  cm comprenant  $n = 2500$  spires par mètre et d'axe horizontal.

I.1. La bobine est traversée par un courant constant d'intensité  $I$  : au centre du solénoïde il existe un champ magnétique uniforme d'intensité

$$B = 1,0 \times 10^{-2} \text{ T}$$

1.1.1. Définir l'expression : "champ magnétique uniforme".

1.1.2. Après avoir choisi un sens de courant, représenter le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  sur un schéma en le justifiant.

1.1.3. Indiquer la position que prend une aiguille aimantée placée à l'intérieur du solénoïde.

1.1.4. Calculer l'intensité du courant responsable de ce champ magnétique.

$$(\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.})$$

1.2. Ce solénoïde, toujours d'axe horizontal et traversé par le courant d'intensité  $I$ , est maintenant placé dans une région de l'espace où existe un champ magnétique uniforme horizontal  $B_0$  ( $B_0 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ ) de direction perpendiculaire à l'axe du solénoïde.

1.2.1. Représenter dans un plan horizontal  $\vec{B}$  et  $\vec{B}_0$  et indiquer la position que prend alors l'aiguille aimantée.

1.2.2. Déterminer la valeur de l'angle dont elle a tourné ; ainsi que la valeur du champ résultant.

## 2. Radioactivité :

Un des isotopes du carbone est le carbone 14.

2.1. Donner la composition du noyau de cet isotope.

2.2. Il est radioactif et se désintègre en émettant une particule  $\beta^-$  :

2.2.1. Qu'est-ce qu'une particule  $\beta^-$  ?

2.2.2. Ecrire l'équation de la réaction de désintégration en indiquant les lois de conservation à respecter.

2.3. La période de ce radionucléide est  $T = 5570$  ans.

2.3.1. Définir la période d'un élément radioactif.

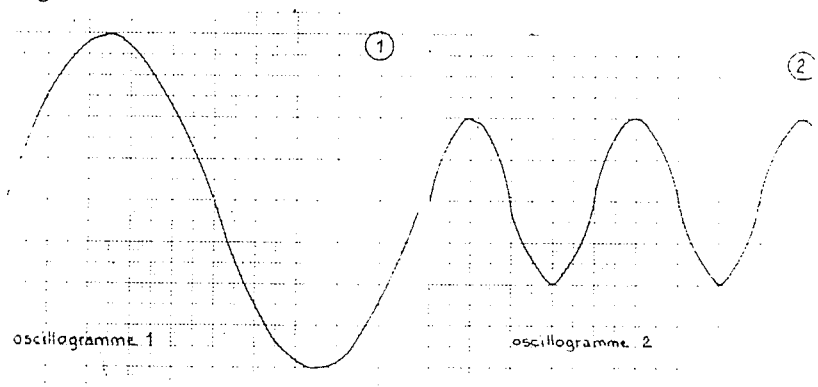
2.3.2. Calculer la constante radioactive.

2.3.3. Une plante assimile le carbone à partir du dioxyde de carbone atmosphérique dans lequel se trouve une proportion déterminée de carbone 14 ; à la mort de la plante, cette assimilation s'arrête : le carbone 14 se désintègre. Un échantillon de bois fossile donne 84 Becquerels (désintégrations par seconde). Un échantillon récent contenant la même masse de carbone, en donne 1350. Sachant que ce nombre est proportionnel au nombre de noyaux radioactifs présents, quel est l'âge du bois fossile ?

On donne :  ${}^4\text{Be}$   ${}^5\text{B}$   ${}^6\text{C}$   ${}^7\text{N}$   ${}^8\text{O}$

### 3. Oscillographe :

Sur l'écran d'un oscillographe cathodique, on observe successivement les deux oscillogrammes suivants :



#### Réglages :

Déviatiun horizontale : 2 ms/cm pour Graphe ①

5 ms/cm pour Graphe ②

Déviatiun verticale : 5 V/cm pour Graphe ①

1 V/cm pour Graphe ②

L'oscillogramme ① représente la tension aux bornes de l'enroulement primaire d'un transformateur et l'oscillogramme ② la tension aux bornes de son enroulement secondaire.

3.1. Pour chacune de ces tensions, déterminer sa période, sa fréquence et sa valeur maximale.

3.2. Définir le rapport de transformation d'un transformateur.

Calculer ce rapport pour le transformateur étudié. Conclusion.

3.3. Parmi les bobines suivantes quelles sont celles qui ont pu servir à constituer les enroulements de ce transformateur :

$N_a = 2000$  spires ;  $N_b = 1500$  spires ;  $N_c = 200$  spires ;  $N_d = 500$  spires.

Justifier la réponse donnée.

**ACADEMIES DU GROUPE II**  
**MATHEMATIQUES**

Exercice 1 :

Un conducteur ohmique de résistance R est traversé par un courant variable I. On fait varier I, et on mesure pour chacune des valeurs de I la puissance P absorbée par le conducteur. On a obtenu les résultats suivants :

I (ampère)	0	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
P (Watt)	0	6	14	23	37	54	75	96	120	151

1. On pose  $X = I^2$ . Tracer dans 2 repères différents, les nuages statistiques représentant les couples (I,P) et (X,P). Peut-on envisager un ajustement affine de P en I ? De P en X ?
2. Donner une équation de la droite d'ajustement affine par la méthode des moindres carrés, de P en fonction de X et la construire.
3. On pose  $R = \frac{P}{I^2}$ . En utilisant le tableau des résultats, donner une valeur moyenne de R et la comparer avec le résultat de la deuxième question.

N.B.: On précisera toutes les formules utilisées pour effectuer les calculs demandés.

Exercice 2 :

Une substance est injecté par voie intramusculaire. Elle passe du muscle au sang puis est éliminée par les reins. Après étude, on constate que la quantité de substance contenue dans le sang à un instant t est donnée, approximativement par la fonction s définie par :

$$\forall t \in \mathbb{R}^+, s(t) = q(e^{-0,5t} - e^{-t})$$

t étant le temps exprimé en heures  
q étant la quantité de substance injectée

1. Calculer la dérivée de  $s$  et vérifier que  $s'(t)$  peut se mettre sous la forme :

$$s'(t) = qe^{-0,5t} (-0,5 + e^{-0,5t}).$$

En déduire le signe de  $s'(t)$ . (On rappelle que la dérivée de  $e^{\alpha x}$  est  $\alpha e^{\alpha x}$ ).

Etablir le tableau de variation de  $s$ . Préciser la limite de  $s(t)$  lorsque  $t$  tend vers  $+\infty$ .

2. On désire contrôler les effets de cette substance (cas d'un médicament). Pour cela, il faut que la quantité de ce médicament contenue dans le sang soit comprise entre deux valeurs :  $S_m$  et  $S_M$ .

$S_m = 1,2$  seuil d'efficacité

$S_M = 2,6$  seuil de toxicité.

D'après le tableau de variation de  $s$ , quelles valeurs peut-on donner à  $q$  pour qu'à aucun moment la quantité de substance ne dépasse  $S_M$  ?

3. On prendra désormais :  $q = 10$

3. 1. Représenter graphiquement la fonction  $s : t \rightarrow s(t)$ .  
Indiquer les seuils  $S_m$  et  $S_M$ .

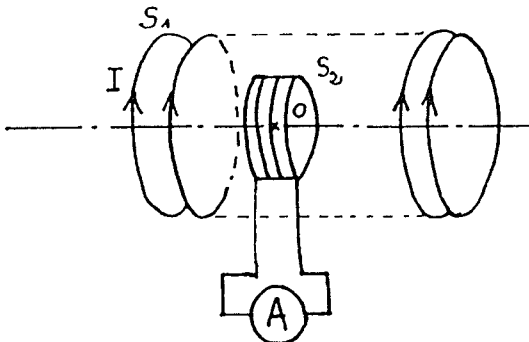
3. 2. Déterminer l'équation de la tangente au point d'abscisse 0.

3. 3. Déterminer graphiquement l'intervalle de temps durant lequel le médicament est efficace.

## PHYSIQUE

### 1. Champ magnétique et induction électro-magnétique.

Un solénoïde  $S_1$ , comportant 1000 spires par mètre est parcouru par un courant d'intensité  $I = 10$  A dans le sens indiqué sur la figure.





- 1.1. Donner la direction, le sens et l'intensité du vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  régnant à l'intérieur du solénoïde  $S_1$ . Représenter le vecteur  $\vec{B}$ , au point 0.
- 1.2. A l'intérieur du solénoïde  $S_1$ , on introduit une petite bobine plate  $S_2$  formée de  $N = 500$  spires, de surface  $s = 12 \text{ cm}^2$ . L'axe du solénoïde  $S_1$  et celui de la bobine plate  $S_2$  sont confondus.  
Calculer le flux magnétique à travers la bobine plate.
- 1.3. L'intensité du courant dans le solénoïde  $S_1$  varie suivant la loi :  
 $I(t) = 10 - 3 t^2$  (t en seconde).  
Donner l'expression du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde en fonction du temps.
- 1.4. Exprimer le flux magnétique à travers la bobine plate  $S_2$  en fonction du temps et en déduire l'expression de la force électro-motrice induite e dans cette bobine.  
Représenter les variations de l'intensité induite  $i(t)$  dans la bobine plate  $S_2$  pendant l'intervalle de temps  $[0, 2s]$  sachant que la résistance totale du circuit induit est  $R = 10 \Omega$ .

## 2. Radioactivité :

Parmi les effluents gazeux susceptibles de s'échapper d'un réacteur nucléaire, on trouve l'iode 131 pouvant se fixer sur la glande thyroïde.

- 2.1. L'iode 131 [ $^{131}_{53}\text{I}$ ] est émetteur  $\beta^-$ . Quelle est la nature du rayonnement  $\beta^-$  ?  
D'où provient-il ? Ecrire l'équation de la désintégration de l'iode 131.
- 2.2. La désintégration d'un noyau d'iode 131 s'accompagne d'émission de rayons  $\gamma$ .  
Donner la nature du rayonnement  $\gamma$ .
- 2.3. Calculer, en joules et en mégaelectronvolts (MeV) l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau d'iode 131.

Données :

vitesse de la lumière :  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$   
masse d'un électron :  $m = 0,00055 \text{ u}$   
unité de masse atomique :  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$   
électron-volt :  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Extrait de la table des masses  
des nucléides :

$^{131}_{53}\text{I}$  : 130,8770 u  
 $^{131}_{54}\text{Xe}$  : 130,8754 u  
 $^{130}_{52}\text{Te}$  : 129,8782 u  
 $^{132}_{54}\text{Xe}$  : 131,8746 u.

- NOTES PERSONNELLES -

## **B.4. T.P. DE BACTERIOLOGIE**

### **ACADEMIES DU GROUPE I**

#### **PREMIER SUJET : (premier jour)**

##### **PREMIERE EPREUVE :**

Un prélèvement de gorge a été isolé sur gélose Columbia au sang + acide nalidixique.

1. Faire les observations macroscopique et microscopique des colonies isolées.
2. Orienter l'identification des bactéries en cause en tenant compte de l'interprétation des tests mis en oeuvre.

##### **DEUXIEME EPREUVE :**

A partir d'un prélèvement vaginal sur gélose Sabouraud + chloramphénicol, la levure isolée a été ensemencée sur gélose Sabouraud + chloramphénicol + actidione et sur milieu RAT ou PCB et mise à incuber 48 heures.

1. Faire les observations macroscopique et microscopique des colonies isolées.
2. Identifier l'agent responsable de l'infection :
  - recherche de la production de chlamydoformes
  - étude de l'assimilation des sucres (auxanogramme)
  - étude de la fermentation (zymogramme)

##### **TROISIEME EPREUVE :**

Isolement des bactéries contenues dans une urine sur milieu lactosé au pourpre de bromocrésol (BCP).

## **PREMIER SUJET : (deuxième jour)**

### **DEUXIEME EPREUVE :**

- Lecture des ensemencements.
- Compte-rendu des résultats.
- Conclusion.

### **TROISIEME EPREUVE :**

Repérage des colonies isolées. Orientation de l'identification.  
Compte rendu.

### **QUATRIEME EPREUVE :**

Examen microscopique direct d'un frottis coloré réalisé à partir d'un produit pathologique.

La nature du produit pathologique et la technique de coloration réalisée sont précisées.

Etablir un compte rendu des observations.

## **DEUXIEME SUJET : (premier jour)**

### **PREMIERE EPREUVE :**

A partir de l'isolement d'un mélange bactérien présenté sur gélose nutritive, effectuer :

1. L'étude macroscopique et microscopique des différents types de colonies isolées.
2. L'identification , à partir d'une colonie isolée, de la bactérie Gram négatif.

### **DEUXIEME EPREUVE :**

Examen cyto bactériologique d'une urine.

1. Examen microscopique du culot urinaire : le candidat devra montrer à l'examineur les éléments mis en évidence.
2. Isolement des bactéries contenues dans l'urine sur deux milieux gélosés au choix du candidat.

**DEUXIEME SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

Lecture de la galerie d'identification.  
Discussion des résultats.

**DEUXIEME EPREUVE :**

Examen macroscopique des colonies isolées de l'urine..  
Présentation sur lames des bactéries isolées.  
Orientation de l'identification.

**TROISIEME SUJET : (premier jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

A partir d'un bouillon d'hémoculture incubé en aérobiose réaliser :

- l'examen microscopique direct.
- l'isolement des bactéries présentes (le choix des milieux d'isolement est laissé à l'initiative du candidat et doit être limité à deux milieux).

**DEUXIEME EPREUVE :**

Identifier une souche bactérienne isolée par hémoculture et présentée sur gélose nutritive inclinée.  
Réaliser un antibiogramme à partir de la souche isolée.

**TROISIEME SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

A partir de l'isolement, orienter l'identification des bactéries présentes.

## DEUXIEME EPREUVE :

Lecture et discussion de la galerie d'identification.  
Résultat de l'antibiogramme. Interprétation.

## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET : (premier jour)

#### PREMIERE EPREUVE :

Analyse d'un prélèvement rhinopharyngé.  
Avec l'écouvillon fourni, a été effectué un prélèvement rhinopharyngé.  
Entreprendre l'analyse.  
Demander par écrit les milieux de culture jugés utiles (deux maximum).  
Justifier le choix dans le compte rendu.

#### DEUXIEME EPREUVE :

Identification d'une souche fournie sur gélose nutritive.  
(souche isolée d'une urine)  
Réaliser toutes les observations utiles à l'orientation de l'identification.  
Demander par écrit la galerie la mieux appropriée pour l'identification.  
Justifier le choix de la galerie dans le compte rendu.

#### TROISIEME EPREUVE :

Lecture de deux tests servant à l'identification d'une levure.  
Une levure isolée d'une selle de nourrisson a été placée d'une part dans du sérum humain, d'autre part sur un milieu R.A.T. Ces deux milieux ont été incubés convenablement.  
Réaliser les observations microscopiques ; les schématiser.  
Tirer une conclusion.

#### COMPTE-RENDU DES RESULTATS.

## **PREMIER SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE :** Analyse d'un prélèvement rinopharyngé.

Rechercher le germe susceptible d'être pathogène et orienter son identification.

**DEUXIEME EPREUVE :** SOUCHE ISOLEE D'UNE URINE

Lire la galerie d'identification. Conclure.

**QUATRIEME EPREUVE :** COLORATION DES SPORES.

Réaliser cette coloration à partir de la culture fournie sur gélose.

## **COMPTE-RENDU DES RESULTATS**

## **DEUXIEME SUJET : (premier jour)**

**PREMIERE PARTIE :**

Etude bactériologique d'un pus dont l'origine est précisée.

- 1 . Examen bactériologique.
- 2 . Choisir les milieux d'isolement (2 maximum)
- 3 . Réaliser les isolements.

**DEUXIEME PARTIE :**

Etude d'une souche pure isolée d'une hémoculture et présentée sur gélose nutritive et sur bouillon nutritif, incubés à 37°C pendant 18 h.

- procéder à son identification
- réaliser l'antibiogramme (tester les 6 antibiotiques fournis)

**TROISIEME PARTIE :**

Sur les 2 frottis fixés, fournis, réaliser :

- une coloration de Gram
- une coloration de corpuscules métachromatiques



## **DEUXIEME SUJET : (deuxième jour)**

### **PREMIERE PARTIE :**

Lecture des milieux d'isolement.  
Orientation de l'identification.

### **DEUXIEME PARTIE :**

Identification de la souche bactérienne.  
Lecture de l'antibiogramme.

### **REMARQUE COMMUNE A TOUS LES SUJETS DE T.P. DE BACTERIOLOGIE :**

- Tous les examens microscopiques seront soumis aux examinateurs.
- Quand il y a un choix de milieu de culture à effectuer par le candidat la liste de ceux-ci sera remise à l'examineur, mais les manipulations seront réalisées sur les milieux fournis par le centre d'examen.

- |             |   |                                 |
|-------------|---|---------------------------------|
| <b>B.5.</b> | <b>A. Hématologie</b>                                 | <b>B. Immunologie-Sérologie</b> |
|             | <b>C. Techniques Histologiques &amp; Cytologiques</b> |                                 |
|             | <b>D. Parasitologie</b>                               | <b>E. Physiologie</b>           |

<b>A</b>
----------

<b>HEMATOLOGIE</b>
--------------------

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PREMIER SUJET :

- 1.1. Déterminez le temps de Quick du plasma X qui vous est distribué - L'une des mesures sera effectuée sous contrôle d'un examinateur.
  - 1.2. Construisez avec les résultats contenus dans le tableau fourni, la courbe représentant les variations du temps de Quick en fonction de l'inverse des dilutions du plasma témoin.
  - 1.3. Déterminez le taux d'activité prothrombinique du plasma étudié.
2. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant :
- 2.1. Réalisez la numération des érythrocytes.
  - 2.2. Confectionnez 2 frottis et colorez le meilleur par la méthode de May-Grünwald Giemsa. Faites contrôler les 2 frottis par les examinateurs.
3. Sur un frottis de sang coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, effectuez la formule leucocytaire.

Présenter les résultats sur la feuille de résultats ci-jointe, et tirez toutes les conclusions utiles.

## FEUILLE DE RESULTATS

### 1. Temps de Quick :

1.1. - mesures : plasma X :

1.2. - courbe sur papier millimétré, ci-jointe.

1.3. - taux d'activité prothrombinique de ce plasma.

Conclusion :

### 2.

#### 2.1. Numération des plaquettes :

- taux de dilution :

- nombre de rectangles ou de carrés décomptés :

- nombre de plaquettes numérotées :

- nombre de plaquettes/l de sang (ou  $\text{mm}^3$ ) :

1.2. Etude des plaquettes sur frottis.

### 3. Formule leucocytaire :

- Granulocytes neutrophiles :

" éosinophiles :

" basophiles :

- Lymphocytes :

- Monocytes :

- Autres observations :

Conclusion :

## DEUXIEME SUJET :

1. A partir d'un échantillon de sang fraîchement prélevé sur anticoagulant, réaliser :

1.1. La numération des hématies.

1.2. La mesure de l'hématocrite.

1.3. Le dosage de l'hémoglobine par la méthode à la cyanméthémoglobine.

La courbe d'étalonnage sera établie à partir de la solution étalon de cyanméthémoglobine donnée.

1.4. Calculer pour cet échantillon : la T.G.M.H., la C.G.M.H., le V.G.M.

Conclure sur les résultats obtenus.

1.5. Effectuer 2 frottis dont un coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa. Après examen de ce frottis, indiquer si les hématies apparaissent normales,,ou éventuellement préciser les anomalies.

2. Identifier sur un frottis de moelle osseuse coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa :

- deux cellules immatures de stades différents de la lignée granulocytaire ;

- deux cellules immatures de stades différents de la lignée érythrocytaire (on précisera le stade d'évolution de ces cellules) ;

### FEUILLE DE RESULTATS

1.

1.1. Numération des hématies :

- nombre (par l ou par mm<sup>3</sup>)

- conclusion :

1.2. Hématocrite :

1.3. Dosage de l'hémoglobine :

- absorbance lue :

- résultat :

1.4. - T.G.M.H. :

- C.G.M.H. :

- V.G.M. :

### 1.5. Conclusions :

### 2. Frottis de moelle osseuse.

lignée granulocytaire :

- cellule 1 :

- cellule 2 :

lignée érythrocytaire :

- cellule 1 :

- cellule 2 :

## **TROISIEME SUJET :**

### 1. Techniques de l'hémogramme :

Sur un échantillon de sang fraîchement prélevé sur anticoagulant et dont l'origine (âge et sexe) vous est précisée :

1.1. Réalisez la numération des leucocytes.

1.2. Etablissez la formule leucocytaire sur le frottis coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa qui vous est distribué.

Il vous sera précisé s'il s'agit ou non du même échantillon de sang qu'en I.1.

1.3. Tirez toutes conclusions utiles.

### 2. Hémostase :

- Déterminez le temps de Howell du plasma inconnu X et du plasma témoin T.

La mesure sera effectuée sous le contrôle d'un examinateur.

- Conclusion.

### 3. Hématopoïèse :

Sur le frottis de moelle osseuse distribué et coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, reconnaissez deux cellules immatures différentes de la lignée érythrocytaire.

Présentez-les à l'examineur en précisant leur stade.

## FEUILLE DE RESULTATS

### 1. Techniques de l'hémogramme :

#### 1.1. Numération des leucocytes :

- liquide de dilution utilisé :
- taux de dilution :
- hématimètre utilisé :
- nombre d'unités de comptage dans lesquelles la numération a été effectuée :
- volume de comptage :
- nombre de leucocytes comptés :
- nombre de leucocytes par litre de sang :

#### 1.2. Formule leucocytaire :

- Polynucléaires neutrophiles :
- " éosinophiles :
- " basophiles :
- Lymphocytes :
- Monocytes :
- Autres observations :

#### 1.3. Interprétation des résultats ci-dessus :

### 2. Hémostase.

- temps correspondant au plasma T :
- temps correspondant au plasma X :
- Conclusion :

### 3. Hématopoïèse :

- stade cellule n° 1 :
- stade cellule n° 2 :

## ACADEMIES DU GROUPE II

### PREMIER SUJET :

1. A partir d'un sang fraîchement recueilli sur complexon, réaliser :

1.1. la numération des leucocytes

1.2. deux frottis :

- l'un non coloré
- l'autre coloré par la technique de May-Grünwald-Giemsa
- présenter ces frottis à l'examineur.

2. Etablir la formule leucocytaire sur le frottis distribué.

3.

3.1. Le plasma d'un patient soumis à une thérapeutique d'entretien à l'héparine, vous est remis après prélèvement sur citrate de sodium, et sous forme de deux échantillons :

- l'échantillon X 1 obtenu après centrifugation à 1800 t./min pendant 5 min
- l'échantillon X 2 obtenu après centrifugation à 5000 t./min pendant 10 min

3.2. Deux échantillons de plasma normal sont traités dans les mêmes conditions, soient :

- T1
- T2

3.3. Effectuer la mesure du temps de Howell :

- du plasma témoin
- du plasma à tester

3.4. Effectuer la mesure du temps de céphaline kaolin :

- du plasma témoin
- du plasma à tester.

FEUILLE DE RESULTATS

(à rendre avec la copie)

1. Numération et formule :

Référence du sang :

Origine du sang :

Numération : Facteur de dilution D :

Nombre de bandes où se sont effectués les différents décomptes :

Valeurs respectives de chacun de ces décomptes :

Calcul et résultats :

Nombre de leucocytes :

par litre

2. Formule leucocytaire :

Lame n° :

Nombre de leucocytes :

Granulocytes neutrophiles...

Granulocytes éosinophiles...

Granulocytes basophiles.....

Lymphocytes.....

Monocytes.....

(éventuellement) cellules

immatures .....

TOTAUX...

	%	Valeur absolue/l	Valeurs normales	
			%	Valeur absolue/l
Granulocytes neutrophiles...				
Granulocytes éosinophiles...				
Granulocytes basophiles.....				
Lymphocytes.....				
Monocytes.....				
(éventuellement) cellules immatures .....				
.....				
.....				
.....				
TOTAUX...				

Conclusion :



3. Etude d'un plasma :

référence :

Temps de Howell :

- du témoin :

- du plasma à tester :

Temps de céphaline kaolin :

- du témoin :

- du plasma à tester :

Conclusion :

**DEUXIEME SUJET :**

1. Vitesse de sédimentation :

A partir d'un sang A prélevé sur anticoagulant, réaliser une vitesse de sédimentation selon la méthode de Westergreen.

Procéder de la manière suivante :

1.1. Diluer le sang avec du citrate de sodium à 3,8 g % à raison de :

- 2 ml de sang

- 0,5 ml de citrate

1.2. Remplir le tube de Westergreen avec le sang dilué et homogénéisé.

1.3. Effectuer la lecture après 1 heure de montage.

Conclure par rapport aux taux normaux.

2. Sur un échantillon de sang A, fraîchement recueilli sur anticoagulant et dont l'origine (âge et sexe) vous est précisée :

2.1. Effectuer une numération des leucocytes.

2.2. Réaliser 2 frottis sanguins.

Colorer par la technique de May-Grünwald-Giemsa.

Présenter le meilleur aux examinateurs.

### 3. La formule d'ARNETH :

Il vous est remis un frottis réalisé à partir d'un sang B et coloré par la technique précédemment citée. Sur celui-ci, établir une formule d'ARNETH (en pourcentage).

Construire la courbe.

#### FEUILLE DE RESULTATS

##### 1. VITESSE DE SEDIMENTATION

##### 2. NUMERATION DES LEUCOCYTES

1ère heure		Nombre de leucocytes	
Valeurs normales		Valeurs normales	
<u>Conclusion</u>		<u>Conclusion</u>	

##### 3. FORMULE D'ARNETH

Nombre de lobes						
Pourcentages						

### TROISIEME SUJET :

#### 1. Etude numérique et cytologique des hématies :

Sur un sang de femme A prélevé sur EDTA réaliser :

1.1. L'hématocrite et une numération des hématies. A l'aide de ces deux résultats calculer le volume globulaire moyen (VGM) des hématies.

1.2. Un frottis sanguin et sa coloration au May-Grünwald-Giemsa (présenter le frottis à l'examineur avant et après coloration).

Noter l'aspect des hématies sur frottis coloré.

2. Etude cytologique des leucocytes et de leurs précurseurs :

2.1. Effectuer la formule leucocytaire sur le frottis sanguin B - coloré au May-Grünwald Giemsa - distribué.

2.2. Présenter à partir du frottis médullaire proposé :

- un métamyélocyte

- un myélocyte

- un promyélocyte

en précisant à quel groupe de granulocytes ils appartiennent.

**QUATRIEME SUJET :**

1. A partir d'un échantillon de sang recueilli sur anticoagulant, réaliser :

1.1. Une numération des hématies.

1.2. Un dosage de l'hémoglobine selon la technique suivante :

- préparer les tubes suivants :

TUBES	TEMOIN	ETALON	DOSAGE	DOSAGE
solution de Drabkin (ml)	5		5	5
solution étalon de cyanméthémoglobine (ml)		5		
sang (ml)			0,020	0,020

- rincer la pipette, par plusieurs aspirations-refoulements, dans la solution de Drabkin, pour les deux tubes dosage.

- lire les absorbances à 540 nm.

N.B. : la concentration de la solution étalon de cyanméthémoglobine vous sera indiquée.

2. Faire la lecture de la gamme de résistance globulaire osmotique qui est présentée.
3. Sur le frottis sanguin coloré au May-Grünwald Giemsa qui est fourni, établir la formule leucocytaire relative.
4. Sur le frottis médullaire coloré au May-Grünwald Giemsa qui est fourni, rechercher et présenter à l'examineur :
  - un érythroblaste polychromatophile
  - un myélocyte neutrophile
  - un mégacaryocyte granuleux ou thrombocytogène.

<b>B</b>	<b>IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE</b>
----------	--------------------------------

## ACADEMIES DU GROUPE I

### 1. Dosage des antistreptolysines d'un sérum :

Effectuer, sur l'échantillon de sérum (inactivé 30 min à 56° C) remis, le dosage des antistreptolysines O avec une streptolysine étalonée, selon la technique suivante :

#### 1.1. Dilution initiale du sérum :

- Préparer :
- une dilution au 1/50 à l'aide de tampon (le volume final sera de 5 ml)
  - une dilution au 1/75 à l'aide de tampon (le volume final sera de 3,75 ml)

#### 1.2. Dilution du sérum :

Réaliser 2 séries de dilutions complémentaires conformément au tableau 1. Placer les tubes par ordre de dilution croissante : 1/50, 1/75, 1/100...

TABLEAU N° 1

DILUTION DU SERUM

											Témoins	
Tubes n°	1	3	5	7	9	2	4	6	8	10	11	12
Tampon (ml)	-	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1,5	1
Sérum au 1/50 (ml)	1	1				-						
Sérum au 1/75 (ml)	-					1	1	1	1	1		
Redistribuer												

*Note: In the original image, arrows indicate the transfer of 1 ml from tube 1 to 3, 3 to 5, 5 to 7, 7 to 9, and 9 to 10. In the 1/75 series, arrows indicate transfer from 2 to 4, 4 to 6, 6 to 8, and 8 to 10. Downward arrows labeled 'Jeter' are shown below tubes 9 and 10, indicating disposal of the remaining liquid.*

#### 1.3. Addition de l'antigène :

Ajouter rapidement dans tous les tubes sauf dans le témoin globules rouges, 0,5 ml de streptolysine titrée, représentant 0,5 unité de streptolysine.

1.4. Incubation :

Placer les tubes au bain-marie à 37° C pendant 15 minutes.

1.5. Ajouter rapidement dans chaque tube 0,5 ml de suspension d'hématies de lapin à 5 %. Agiter immédiatement chaque tube après l'addition des hématies pour obtenir un mélange homogène.

Incuber 40 min. au bain thermostaté à 37° C.

1.6. Lecture :

Centrifuger 2 minutes à 2000 tours/minute.

1.7. Compte rendu des résultats :

Consigner les résultats obtenus dans le tableau 2 de la feuille de résultats.

Indiquer le taux du sérum en U.A.S./ml de sérum. Interpréter ce résultat.

2. Détermination du groupe sanguin A.B.O. et du facteur Rhésus standard sur deux échantillons de sang remis (technique sur plaque).

Pour le groupe A.B.O., réaliser en même temps la méthode de Beth-Vincent et de Simonin.

N.B. : REPORTER RESULTATS ET CONCLUSIONS SUR LA FEUILLE DE RESULTATS JOINTE.

FEUILLE DE RESULTATS

1. Dosage des antistreptolysines :

TABLEAU N° 2 :

N° des Tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dilution du sérum											T T.G.R	T T.S.L.
Lecture												

- Teneur du sérum en U.A.S./ml :

- Interprétation :

2. Groupes sanguins : A.B.O. et facteur Rhésus standard.

(Essais - Résultats - Conclusion)

## ACADEMIES DU GROUPE II

### 1. Titration d'un sérum hémolytique (S.H.)

Pour le Sérodiagnostic de la brucellose par la réaction de fixation du complément (R.F.C.), type KOLMER, tous les éléments de la réaction doivent être titrés, en utilisant les mêmes conditions opératoires adoptées dans le Sérodiagnostic.

1.1. Effectuer une série de 11 dilutions du S.H. en tampon véronal-magnésium calcium (v.m.c)

- dilution initiale du S.H. au 1/1000 :

Tampon v.m.c. en ml = 9,9	}	c'est la dilution au 1/100
S.H. en ml = 0,1		

Puis réaliser une deuxième dilution :

Tampon v.m.c. en ml	= 4	}	c'est la dilution au 1/500
S.H. dilué au 1/100 en ml = 1			

- Réalisation des 11 dilutions suivant le tableau :

TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TAMPON v.m.c. en ml	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4
S.H. au 1/1000 en ml	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
DILUTIONS FINALES CORRESPONDANTES	A CALCULER										

1.2. Préparation du Complément au 1/20 et des Hématies mouton à 2 % :

- Préparer le volume nécessaire de complément au 1/20 à partir du complément pur remis.
- Préparer le volume nécessaire d'hématies de mouton à 2 % à partir des hématies à 10 % remises.

Toutes les dilutions se feront en tampon v.m.c.

### 1.3. Titrage du sérum hémolytique :

Répartir dans une série de 12 tubes les éléments suivants. Voir tableau ci-après.  
Ne pas oublier de préparer auparavant la solution de complément au 1/25 et les hématies de mouton à 2 %.

TUBES N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Témoin S.H.
Dilutions précédentes S.H. correspondantes en ml	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
S.H. dilue au 1/1000 en ml												0,25
Tampon v.m.c. en ml	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6
Complément au 1/25 en ml	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Hématies mouton à 2 % ml	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

Mélanger. Placer au bain thermostatique à 37° C pendant 45 à 50 minutes.

Ne pas oublier de mélanger les tubes quelquefois pendant les dix premières minutes d'incubation.

### 1.4. Lecture de la gamme :

1.4.1. du tube témoin S.H. Son rôle.

1.4.2. Apprécier le degré d'hémolyse de tous les tubes de la gamme par un nombre de croix.

Hémolyse totale (100 %) = ++++(4+)

Hémolyse partielle = ++ ou +

Pas hémolyse = 0

### 1.5. Résultats :

- Déterminer l'unité hémolytique. (c'est la plus petite quantité de S.H. capable de provoquer une hémolyse totale)

- Quelle sera la dilution du S.H. à réaliser afin de l'utiliser dans la R.F.C. à raison de 2 unités hémolytiques dans un volume de 0,25 ml.

## 2. Dépistage d'anticorps anti Brucellique : Epreuve au rose bengale.

Le candidat dispose de 2 sérums : x et y



Technique : sur un support de verre ou de bristol, déposer :

- 1 goutte de sérum à étudier
- 1 goutte de même calibre d'antigène coloré.

Mélanger régulièrement avec une baguette.

Lecture au bout de 4 minutes.

Résultats et interprétations :

Compléter la feuille de résultats.

### FEUILLE DE RESULTATS

#### 1. Titrage S.H. : Tableau des dilutions

TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dilutions finales correspondantes											

- Préparation du volume nécessaire de complément au 1/25 :
- Préparation du volume nécessaire d'hématies de mouton à 2 % :
- Tubes témoin S.H. :
- Lecture gamme :

TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Degré d'Hémolyse en nombre de croix											

- Unité hémolytique :
- Dilution du S.H. à réaliser.

#### 2. Epreuve au rose bengale : Résultats

- Sérum x :
- Sérum y :

D	PARASITOLOGIE
---	---------------

## ACADEMIES DU GROUPE I

### PREMIERE EPREUVE :

#### Coprologie parasitaire :

Deux préparations provenant de la même selle, vous sont distribuées, vous devez effectuer :

1. La recherche des parasites présents dans l'échantillon de selle colorée par le M.I.F.
2. Le prélèvement et la lecture du culot obtenu après concentration par la méthode du M.I.F.

### DEUXIEME EPREUVE :

#### Parasites sanguins.

Identification d'un plasmodium mis au point au microscope, à deux stades différents d'évolution.

## ACADEMIES DU GROUPE I

Manipulation à réaliser sur une grenouille décérébrée et déméduillée.

1. Préparation d'un montage de cardiographie :

- Placer la grenouille sur le dos, et la fixer avec des épingles sur la planchette de liège.
- Découper le plastron sternal. Ouvrir le péricarde pour mettre le coeur à nu.
- Fixer la serre-fine à la pointe du ventricule et soulever le coeur en sectionnant le frenulum.
- Attacher la serre-fine au levier enregistreur et terminer le montage permettant d'enregistrer les contractions cardiaques de l'animal.

2. Enregistrements : (indiquer le n° de poste sur l'enregistrement effectué)

- Enregistrer 3 ou 4 contractions normales en utilisant la vitesse la plus rapide du cylindre (1 tour/min), puis la plus lente.
- Connaissant la circonférence du cylindre, évaluer :
- la durée d'une contraction
  - la durée des différentes phases de la contraction.

Donnée : la circonférence du cylindre.

## B. 6 T.P. DE BIOCHIMIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PREMIER SUJET :

##### 1. Détermination de la calcémie d'un sérum :

###### 1.1. Etalonnage de la solution d'EDTA disodique à partir de carbonate de calcium pur et anhydre, pour analyses.

- Préparer 250 ml d'une solution d'ions  $\text{Ca}^{2+}$  à environ 4 mmol/l . Pour cela, peser exactement une masse m voisine de 0,1 g de carbonate de calcium.

- Dissoudre le carbonate de calcium dans un volume minimum d'acide chlorhydrique à 1 mol/l. Compléter à 250 ml avec de l'eau bidistillée.

- Dans un erlenmeyer de 50 ml, introduire :

. 1 ml de la solution étalon de calcium

. 1 ml de la solution alcaline d'ions  $\text{CN}^-$

(ATTENTION POISON : PRENDRE UNE POIRE D'ASPIRATION)

. 10 ml d'eau bidistillée

. 1 pointe de spatule d'indicateur de Patton et Reeder.

- Verser la solution d'EDTA disodique jusqu'au virage de l'indicateur : soit V le volume versé.

###### 1.2. Dosage du calcium sérique (deux essais) :

Opérer de la même façon en remplaçant la solution étalon d'ions calcium par 2 ml du sérum à doser : soit V' le volume d'EDTA disodique versé.

###### 1.3. Résultats :

- Calculer la concentration molaire en ions calcium du sérum (en mmol/l).

Données : Ca = 40,08 g.mol<sup>-1</sup>      C = 12,00 g.mol<sup>-1</sup>      O = 16,00 g.mol<sup>-1</sup>

## 2. Dosage de l'urée urinaire par la méthode enzymatique à l'uréase :

### 2.1. Gamme étalon :

A partir d'une solution standard d'urée à  $5,0 \text{ mmol.l}^{-1}$  réaliser les dilutions nécessaires (en tubes à essais) pour obtenir une gamme de 4 solutions filles de concentration variant de  $0,25$  à  $1 \text{ mmol.l}^{-1}$ .

Puis réaliser une gamme de 4 tubes contenant :

- solution fille =  $0,2 \text{ ml}$

- solution d'uréase =  $0,1 \text{ ml}$

Boucher les tubes. Laisser incuber 20 minutes à la température ambiante. Ajouter :

- solution de phénol-nitroprussiate =  $5 \text{ ml}$

- solution d'hypochlorite =  $5 \text{ ml}$

Boucher les tubes. Agiter longuement. Laisser la coloration se développer 30 minutes à la température ambiante. La coloration est stable au moins 2 heures.

Mesurer l'absorbance des solutions à  $550 \text{ nm}$  contre un témoin réactif en remplaçant  $0,2 \text{ ml}$  de solution fille par  $0,2 \text{ ml}$  d'eau distillée.

### 2.2. Dosage (deux essais)

L'urine a été préalablement diluée au  $1/400$ .

Réaliser la colorimétrie dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage en remplaçant  $0,2 \text{ ml}$  de solution fille par  $0,2 \text{ ml}$  d'urine diluée.

### 2.3. Résultats :

2.3.1. Compléter les tableaux ci-joints (feuille de résultats).

2.3.2. Tracer la courbe d'étalonnage sur papier millimétré (à joindre à la copie).

2.3.3. Calculer, en  $\text{mmol/l}$ , la concentration molaire de l'urée dans l'urine et la quantité en  $\text{mmol}$  d'urée éliminée en  $24 \text{ h}$ .

Donnée :

diurèse :  $1,4 \text{ l}/24 \text{ h}$ .

## FEUILLE DE RESULTATS

### 1. Dosage du calcium sérique :

#### 1.1. Etalonnage :

$m_1 =$	$V_1 =$
$m_2 =$	$V_2 =$

#### 1.2. Essai :

$V'_1 =$
$V'_2 =$

$C_{(Ca^{2+})} =$

#### 2.1. Tableau de la gamme :

N° Tube	1	2	3	4
Solution standard, en ml eau distillée, en ml				

#### 2.2. Tableau de colorimétrie :

N° Tube	T	I	II	III	IV	Essais
Concentration molaire en urée des solutions filles						
Absorbance						

#### 2.3. Courbe d'étalonnage :

. Joindre la courbe d'étalonnage.

. Déterminer la concentration molaire de l'urée, en mmol.l<sup>-1</sup>, dans l'urine et la quantité éliminée en 24 h.

c =                    mmol.l<sup>-1</sup>    dU<sub>urée</sub> =                    mmol/24 h.

## DEUXIEME SUJET :

### 1. Détermination des chlorures sériques par mercurimétrie :

#### 1.1. Etalonnage de la solution de nitrate mercurique.

- Préparer 50 ml de solution de chlorure de sodium de concentration exactement connue voisine de  $50 \text{ mmol.l}^{-1}$ , par pesée de chlorure de sodium.
- Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer :
  - . 5 ml de la solution de chlorure de sodium préparée
  - . 3 gouttes de solution d'acide nitrique à  $1 \text{ mol.l}^{-1}$
  - . 4 gouttes de solution de diphénylcarbazonne à  $10 \text{ g.l}^{-1}$
  - . 10 ml d'eau distillée
- Doser par Vml de la solution de nitrate mercurique.

#### 1.2. Dosage des chlorures sériques : ( 2 essais)

Le dosage est pratiqué sur un surnageant de défécation dans lequel le plasma est dilué au 1/10.

- Introduire dans une fiole d'Erlenmeyer :
  - . 5 ml de surnageant
  - . 3 gouttes de solution d'acide nitrique à  $1 \text{ mol.l}^{-1}$
  - . 4 gouttes de solution de diphénylcarbazonne à  $10 \text{ g.l}^{-1}$
  - . 10 ml d'eau distillée
- Doser par Vml de la solution de nitrate mercurique préalablement diluée au 1/4.

#### 1.3. Résultats :

- Calculer la concentration molaire de la solution de nitrate mercurique en  $\text{mol.l}^{-1}$ .
- Calculer la concentration des chlorures du sérum en  $\text{mmol.l}^{-1}$ .

Données : Na =  $23 \text{ g.mol}^{-1}$  Cl =  $35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

### 2. Détermination de la glycémie par la méthode colorimétrique à l'ortho-toluidine :

#### 2.1. Gamme d'étalonnage :

- Préparer à partir de la solution étalon mère fournie à  $20 \text{ mmol.l}^{-1}$  de glucose, une solution étalon fille à  $400 \mu\text{mol.l}^{-1}$ .

- Préparer à partir de cette solution étalon fille à  $400 \mu\text{mol.l}^{-1}$ , 4 tubes étalons contenant respectivement : 0,20 - 0,40 - 0,60 - 0,80  $\mu\text{mol}$  de glucose par tube.
- Amener le volume de liquide à 2 ml dans tous les tubes en ajoutant la quantité d'eau distillée nécessaire.
- Ajouter 4 ml de réactif à l'ortho-toluidine (toxique) dans tous les tubes, sans oublier le témoin réactif.
- Boucher les tubes avec du papier d'aluminium et les porter exactement 8 minutes dans un bain-marie à ébullition.
- Refroidir 10 min. et mesurer l'absorbance à 630 nm. La coloration est stable 30 min.

## 2.2. Dosage :

Déprotéinisation :

- Introduire dans un tube à essai :
  - . 0,5 ml de plasma à doser
  - . 9,5 ml de solution d'acide trichloracétique à  $30 \text{ g.l}^{-1}$
- Mélanger, puis laisser reposer 5 minutes.
- Filtrer sur filtre sans cendre.

La réaction colorée est effectuée dans les mêmes condition que l'étalonnage, en opérant sur 2 ml de filtrat (2 essais).

## 2.3. Résultats :

2.3.1. Compléter le tableau de colorimétrie.

2.3.2. Tracer la courbe d'étalonnage.

2.3.3. Calculer la glycémie du sujet en  $\text{mmol.l}^{-1}$  et en  $\text{g.l}^{-1}$ .

Données :

$$\text{glucose} = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$



FEUILLE DE RESULTATS

1. Détermination des chlorures sériques par mercurimétrie :

1.1. Etalonnage de la solution de nitrate mercurique.

masse de NaCl pesé	volume de $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ versé	$c_{\text{Hg}(\text{NO}_3)_2}$ en $\text{mol.l}^{-1}$	
$m_1 =$	$V_1 =$		$c_{\text{Hg}(\text{NO}_3)_2} =$
$m_2 =$	$V_2 =$		

1.2. Dosage des chlorures sériques :

$V'$	$c_{\text{Cl}^-}$ en $\text{mmol.l}^{-1}$

2. Dosage du glucose sanguin : (joindre la courbe d'étalonnage)

Numéros des tubes	Etalons					Essais	
	Blanc	1	2	3	4	E1	E2

glycémie =	mmol.l <sup>-1</sup>
glycémie =	g.l <sup>-1</sup>

## TROISIEME SUJET :

### 1. Dosage colorimétrique des phosphates sériques par la méthode de Briggs (à partir du surnageant de défécation) :

Le surnageant de défécation a été obtenu selon le mode opératoire suivant :

- Dans un tube à centrifuger introduire :
  - . 2 ml de sérum
  - . 6 ml d'eau distillée
  - . 2 ml d'acide trichloracétique.
- Boucher, agiter, laisser reposer 10 minutes et centrifuger.

#### 1.1. Préparation d'une solution S :

Réaliser une solution par pesée de dihydrogénophosphate de potassium pur et anhydre :

- peser exactement une masse voisine de 0,20 gramme
- dissoudre dans 100 ml d'eau distillée.

Préparer ensuite une solution S par dilution au 1/100 de la solution ci-dessus.

#### 1.2. Colorimétrie :

##### 1.2.1. Gamme détalonnage :

- une solution étalon père à 30 mmol de phosphore par litre est donnée.
- à partir de cette solution étalon mère, préparer une solution fille à  $300 \mu\text{mol.l}^{-1}$
- puis réaliser une gamme de 6 tubes contenant :
  - . solution étalon fille de phosphore : 0 ; 1 ml ; 2 ml ; 3 ml ; 4 ml ; 5 ml.
  - . acide trichloracétique : 1 ml dans chaque tube (propipette)
  - . eau distillée : q.s.p. 7 ml dans chaque tube
  - . solution de sulfite de sodium : 1 ml dans chaque tube
- mélanger. Laisser reposer pendant 20 min. Lire l'absorbance à 650 nm.

##### 1.2.2. Essais :

- Dans 2 tubes à essais, introduire respectivement 5 ml de surnageant ou de solution S.
- Réaliser la colorimétrie dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage.

### 1.3. Résultats :

- Compléter le tableau ci-joint (feuille de résultats)
- Tracer la courbe d'étalonnage.
- En déduire la phosphatémie  $C_1$  et la concentration molaire  $C_2$  du phosphore dans la solution S (en mmol/l)
- Conclure.

Données :            H : 1,0 g.mol<sup>-1</sup>                            P : 31,0 g.mol<sup>-1</sup>  
                          K : 39,1 g.mol<sup>-1</sup>                            O : 16,0 g.mol<sup>-1</sup>

## 2. Dosage de l'éthanol dans le sang :

La distillation a déjà été effectuée : le distillat à doser correspond au sang dilué au 1/5.

### 2.1. Dosage de l'alcool : (deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri introduire :

- Distillat :  $E_1 = 10$  ml
- réactif nitrochromique (environ 0,016 mol/l en  $K_2Cr_2O_7$ )  
 $E_2 = 10$  ml (poire d'aspiration)

Boucher, agiter doucement, laisser en contact 30 min.

Ajouter au contenu de la fiole :

- eau distillée : 100 ml
- solution d'iodure de potassium à 100 g.l<sup>-1</sup> : 10 ml

Agiter, laisser au repos quelques minutes puis doser l'iode présent par la solution de thiosulfate de sodium étalonnée (concentration molaire donnée) : soit V ml le volume versé.

### 2.2. Témoin : (deux témoins seront effectués)

Opérer comme pour l'essai en remplaçant les 10 ml de distillat par 10 ml d'eau distillée.

Agiter et doser par la solution de thiosulfate de sodium : soit V' ml le volume versé..

### 2.3. Résultats :

- Déterminer l'éthanolémie : - en mmol.l<sup>-1</sup>                            - en g.l<sup>-1</sup>

Données :  $C_2H_5OH$  : 46,07 g.mol<sup>-1</sup>

FEUILLE DE RESULTATS

1. Dosage colorimétrique des phosphates sériques :

1.1. Tableau de colorimétrie.

Tube	0	1	2	3	4	5	Essai 1	Essai 2
Quantité de phosphore en $\mu\text{mol/tube}$								
Absorbance								

Résultats : - phosphatémie :  $C_1 =$  mmol/l.  
- Concentration molaire en phosphore :  $C_2 =$  mmol/l.

2. Dosage de l'éthanol dans le sang :

$V_1 =$	$c =$ mmol.l <sup>-1</sup> $\rho =$ g.l <sup>-1</sup>
$V_2 =$	
$V'_1 =$	
$V'_2 =$	

## ACADEMIES DU GROUPE II

### 1. Dosage colorimétrique des phosphates sériques par la méthode de Briggs (à partir du surnageant de défécation)

Le surnageant de défécation a été obtenu selon le mode opératoire suivant :

Dans un tube à centrifuger introduire :

- . 2 ml de sérum
- . 6 ml d'eau distillée
- . 2 ml d'acide trichloracétique

Boucher, agiter, laisser reposer 10 minutes et centrifuger.

#### 1.1. Préparation d'une solution S :

Réaliser une solution par pesée de dihydrogénophosphate de potassium pur et anhydre :

- peser exactement une masse voisine de 0,20 grammes
- dissoudre dans 100 ml d'eau distillée.

Préparer ensuite une solution S par dilution au 1/100 de la solution ci-dessus.

#### 1.2. Colorimétrie

##### 1.2.1. Gamme d'étalonnage :

- Une solution étalon mère à 30 mmol de phosphore par litre est donnée.
- A partir de cette solution étalon mère préparer une solution fille à

300  $\mu\text{mol.l}^{-1}$

- Puis réaliser une gamme de 6 tubes contenant :
  - . solution étalon fille de phosphore : 0 ; 1 ml ; 2 ml ; 3 ml ; 4 ml ; 5 ml.
  - . acide trichloracétique : 1 ml dans chaque tube
  - . eau distillée : q.s.p. 7 ml dans chaque tube
  - . réactif molybdique : 1 ml dans chaque tube (propipette)
  - . solution d'hydroquinone : 1 ml dans chaque tube (propipette)
  - . solution de sulfite de sodium : 1 ml dans chaque tube

Mélanger. Laisser reposer pendant 20 min.

Lire l'absorbance à 650 nm.

### 1.2.2. Essais :

- Dans 2 tubes à essais, introduire respectivement :  
5 ml de surnageant ou de solution S.
- Réaliser la colorimétrie dans les mêmes conditions que pour la gamme d'étalonnage.

### 1.3. Résultats :

- Compléter le tableau ci-joint (feuille de résultats)
- Tracer la courbe d'étalonnage
- En déduire la phosphatémie  $C_1$  et la concentration molaire  $C_2$  du phosphore dans la solution S (en mmol/l)

### Données :

H = 1,0 g.mol<sup>-1</sup>                      P = 31,0 g.mol<sup>-1</sup>

K = 39,1 g.mol<sup>-1</sup>                      O = 16,0 g.mol<sup>-1</sup>

## 2. Dosage des chlorures sériques :

### 2.1. Etalonnage de la solution de nitrate mercurique

- Préparer par pesée de NaCl pur et anhydre une solution étalon de chlorure de sodium de concentration molaire voisine de 0,1 mol.l<sup>-1</sup>. Deux pesées seront effectuées.
- Opérer sur :
  - . E<sub>1</sub> = 2 ml de solution étalon de chlorures.
  - . 3 gouttes d'acide nitrique à 1 mol.l<sup>-1</sup>
  - . 1 goutte de diphénylcarbazon

Doser par la solution de nitrate mercurique (burette de 25 ml)

Soit V<sub>1</sub> ml la chute de burette obtenue. Calculer la concentration molaire de la solution mercurique.



## 2.2. Dosage des chlorures sériques : (2 essais)

### 2.2.1. Déprotéinisation :

Dans un tube à centrifuger, introduire :

- E<sub>2</sub> = 1 ml de sérum
- 7 ml d'eau distillée
- 1 ml de tungstate de sodium
- 1 ml d'acide sulfurique 1/6 mol.l<sup>-1</sup>

Agiter. Centrifuger.

### 2.2.2. Dosage des chlorures :

Opérer sur 5 ml de surnageant.

Ajouter :

- 4 à 5 ml d'eau distillée
- 4 gouttes d'indicateur.

Doser par le nitrate mercurique placé dans une micro-burette de 5 ml au 1/50. Soit V<sub>2</sub> ml la chute de burette obtenue.

## 2.3. Résultats :

Calculer la concentration des chlorures plasmatiques exprimée en mmol.l<sup>-1</sup>.

## FEUILLE DE RESULTATS

### 1. Dosage colorimétrique des phosphates sériques :

#### 1.1. Tableau de colorimétrie :

Tube	0	1	2	3	4	5	Essai 1	Essai 2
Surnageant								
Solution S étalon fille								
Acide trichlor- acétique								
Eau distillée								
Réactif molybdique								
Solution d'hydroquinone								
Solution de sul- fite de sodium								
Quantité de phos- phore en $\mu\text{mol}/\text{tube}$								
Absorbance								

#### 1.2. Résultats

- phosphatémie :  $C_1 =$  mmol/l

- concentration molaire en phosphore :  $C_2 =$  mmol/l

## 2. Dosage des chlorures sériques par mercurimétrie :

### 2.1. Etalonnage de la solution mercurique :

	Masse pesée	Volume versé	Concentration molaire
Essai 1	$m =$	$V_1 =$	$C_1 =$
Essai 2	$m' =$	$V'_1 =$	$C'_1 =$

Concentration molaire retenue :

### 2.2. Dosage des chlorures sériques :

Essai 1  $V_2 =$

Essai 2  $V'_2 =$

Concentration des chlorures sériques :  $\text{mmol.l}^{-1}$

- NOTES PERSONNELLES -

- NOTES PERSONNELLES -

# Session 1988

## SOMMAIRE

A.2. PHILOSOPHIE :	F7 BIS 1988 - 03 -
A.3. PHYSIOLOGIE ET CHIMIE :	F7 BIS 1988 - 05 -
B.1. MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES :	F7 BIS 1988 - 17 -
B.2. TECHNIQUES DES LABORATOIRES DE BIOLOGIE :	F7 BIS 1988 - 25 -
B.3. BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE :	F7 BIS 1988 - 33 -
A.6. MATHEMATIQUES ET PHYSIQUE :	F7 BIS 1988 - 39 -
B.4. T.P. DE BACTERIOLOGIE :	F7 BIS 1988 - 45 -
B.5. HEMATOLOGIE	F7 BIS 1988 - 49 -
B.5. IMMUNOLOGIE-SEROLOGIE :	F7 BIS 1988 - 55 -
B.5. PARASITOLOGIE :	F7 BIS 1988 - 59 -
B.6. T.P. DE BIOCHIMIE :	F7 BIS 1988 - 61 -

- NOTES PERSONNELLES -

## A.2. PHILOSOPHIE

### ACADEMIES DU GROUPE I

#### PREMIER SUJET :

Commenter cette affirmation d'un philosophe : *"Les convictions sont des ennemies de la vérité, plus dangereuses que les mensonges"*.

#### DEUXIEME SUJET :

Pour quelles raisons devrait-on respecter la nature ?

#### TROISIEME SUJET :

Il y a du sérieux dans l'art, et un résultat à jamais, ce que toutes les espèces de jeu repoussent énergiquement.

L'art tient de plus près au travail. Il s'en distingue pourtant par ceci que les formes du travail en appellent d'autres, par d'autres actions ; le sillon annonce la moisson. On attend que la moisson soit mûre. L'homme ici se prépare et s'élance déjà pour briser la forme ; il voit déjà les gerbes, la paille, la farine, le pain. Un jardin, au contraire, offre en chacune des saisons quelque chose de fini et repousse, en quelque sorte, la main de l'homme. Encore faut-il dire que la beauté d'un jardin ne consiste pas principalement dans ces fragiles apparences de couleurs ou de feuillages, sans durée et sans solidité, mais plutôt en ces assises architecturales, comme terrasses, escaliers et lignes de grands arbres, toutes choses qui signifient durée au-delà d'une saison. Toutefois un jardin d'agrément est encore à peine une oeuvre. Au lieu qu'on voit bien qu'une oeuvre d'art est finie et en quelque sorte retranchée, formant îlot dans le travail. Dans les choses façonnées par le travail, tout raconte qu'elles servent, qu'elles serviront, qu'elles ont servi.

Leur honneur est de s'user en produisant, comme on voit pour l'outil. Leur fin est hors d'elles ; au lieu que les oeuvres sont elles-mêmes leur propre fin.

ALAIN



## QUESTIONS

1°) Vous dégagerez l'idée directrice de ce texte et les différents moments de l'analyse.

2°) Expliquez :

- "un résultat à jamais, ce que toutes les espèces de jeu repoussent énergiquement" ;
- "Un jardin (...) offre en chacune des saisons quelque chose de fini et repousse, en quelque sorte, la main de l'homme" .

3°) Pourquoi ALAIN a-t-il choisi l'exemple du jardin pour l'opposer à celui de la moisson ? A votre avis, d'autres exemples pourraient-ils illustrer la pensée d'ALAIN ?

4°) Essai : "Les oeuvres sont elles-mêmes leur propre fin" : Quelle est, selon vous, la signification exacte de cette expression et est-ce ainsi que vous distingueriez vous-même les oeuvres d'art des produits du travail ?

## A.3. PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

### PHYSIOLOGIE

#### PREMIER SUJET :

#### La respiration.

#### 1. Anatomie et histologie :

- 1.1. Donner un titre et annoter le schéma 1.
- 1.2. Préciser - par des flèches, le sens de circulation du sang ;  
- par des couleurs, sa richesse en oxygène.
- 1.3. Que représente a, du schéma 1

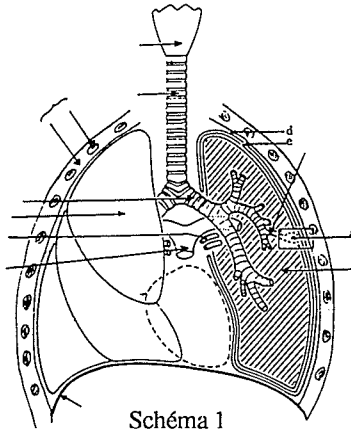


Schéma 1

- 1.4. La photo 2 faite au microscope électronique à balayage représente une partie essentielle de a, du schéma 1, où ont lieu les échanges gazeux respiratoires.

- 1.4.1. Que représente cette photographie ?
- 1.4.2. Que représente b ?
- 1.4.3. Quelles cellules y rencontre-t-on ?
- 1.4.4. Que trouve-t-on dans c ?

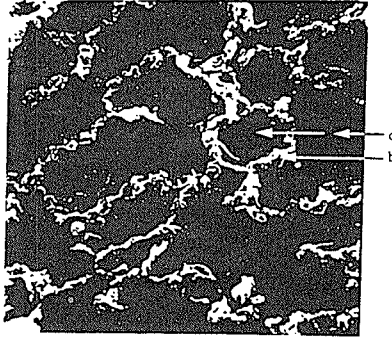


PHOTO 2

faite au microscope électronique à balayage ( X 730 )

- 1.5. Faire un schéma annoté de la barrière à travers laquelle s'effectuent les échanges : sang-air.

## 2. Phénomènes mécaniques :

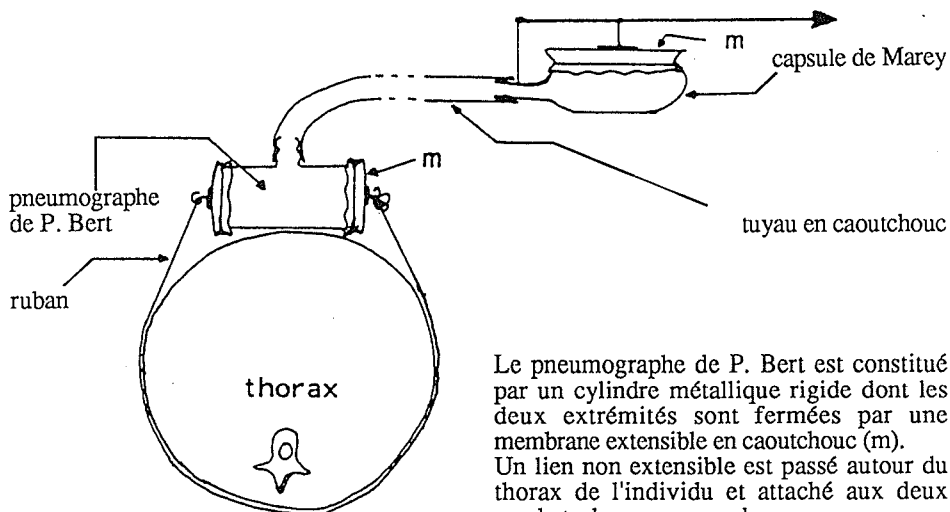
### 2.1. Enregistrement des mouvements respiratoires.

- 2.1.1. Grâce au pneumographe de Paul Bert, il est possible d'enregistrer les mouvements respiratoires. Le schéma 3 montre le montage nécessaire à cet enregistrement, appelé pneumogramme.

- Expliquer son obtention.

**SCHEMA 3 :**

Montage de l'expérience faite avec le pneumographe de Paul Bert.

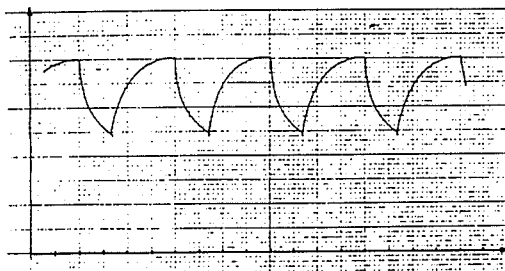


Le pneumographe de P. Bert est constitué par un cylindre métallique rigide dont les deux extrémités sont fermées par une membrane extensible en caoutchouc (m). Un lien non extensible est passé autour du thorax de l'individu et attaché aux deux crochets du pneumographe.

2.1.2. Un pneumogramme obtenu lors d'une respiration normale (calme ou courante) schéma 4.

- Commenter le tracé ; définir les différentes phases et le rythme respiratoire, puis le calculer.

**SCHEMA 4 : Pneumogramme**



temps en secondes

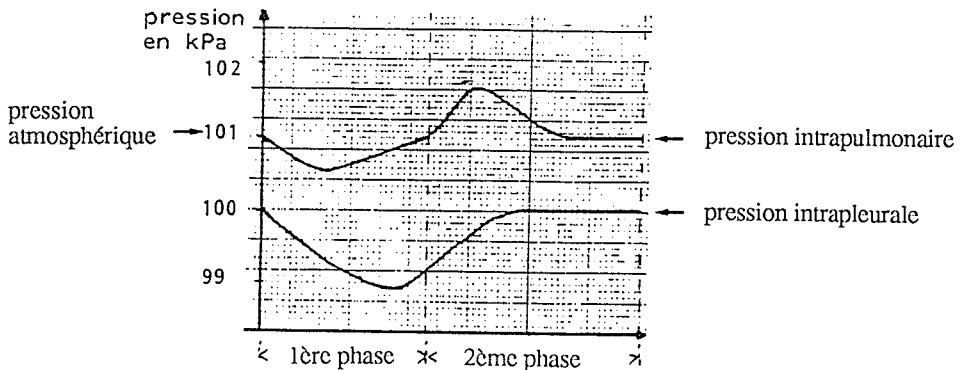
2.2. Les mouvements respiratoires.

2.2.1. Quels sont les muscles principaux qui interviennent dans une respiration normale ? Quelle est leur action ?

2.2.2. Au niveau musculaire, en quoi diffère la respiration forcée de la respiration normale ?

2.2.3. A l'aide des courbes du schéma 5, expliquer les variations de volume dont les poumons sont le siège.

SCHEMA 5: Variations des pressions intrapulmonaire et intrapleurale lors d'une respiration normale.



2.2.4. Si, par accident, la paroi thoracique d'un sujet est perforée, l'air atmosphérique pénètre entre les tissus repérés d et e du schéma 1.

Quelle en est la conséquence ? L'expliquer.

### 3. Phénomènes chimiques de la respiration :

3.1. Dans le tableau ci-dessous, différentes pressions d'oxygène et de dioxyde de carbone sont notées en kPascal.

	air alvéolaire	sang de l'artère pulmonaire	sang de veines pulmonaires	cellules
O <sub>2</sub>	14	5,3	14	4
CO <sub>2</sub>	5,3	6,1	5,3	6,6

Quels sont les échanges gazeux qui ont lieu au niveau des poumons et au niveau des tissus ? Justifier les réponses.

3.2. Quelles sont les formes de transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone ?

3.3. On sait qu'au niveau des tissus, l'arrivée du dioxyde de carbone dans le sang facilite la libération de l'oxygène. Expliquer ce phénomène.

#### 4. Régulation de la respiration :

La respiration est une fonction automatique, mais soumise à régulation, selon les besoins de l'organisme.

- \* Le gonflement, in vivo, des poumons d'un lapin, en y insufflant de l'air, par la trachée artère, provoque une expiration forcée.  
Ce phénomène ne se produit plus, si on sectionne les deux nerfs vagues (ou nerfs X, ou nerfs pneumogastriques) au niveau du cou.
- \* Un homme fait une course de 100 mètres, sa respiration se modifie. Il présente une hyperventilation, qui persiste quelques instants après l'effort physique.
- \* A partir des différentes observations décrites précédemment, dégager quelques facteurs régulateurs et exposer brièvement leur intervention, éventuellement à l'aide d'un schéma.

### **DEUXIEME SUJET :**

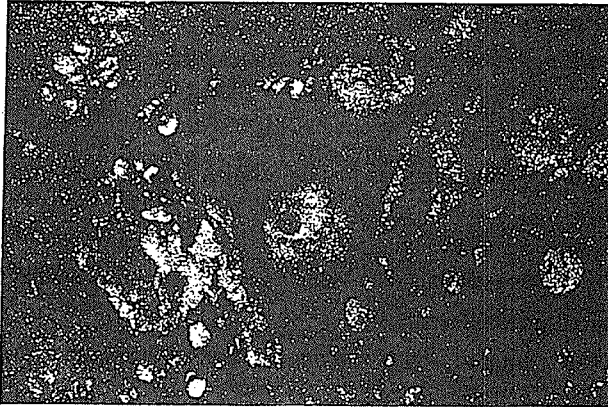
Quelques aspects de la structure et de la physiologie nerveuse.

#### I. Structure du nerf :

1. Donner un titre et annoter les documents photographiques 1 et 2.
2. Faire un schéma annoté du neurone. Indiquer sur ce schéma où ont été réalisées les coupes des documents photographiques 1 et 2.

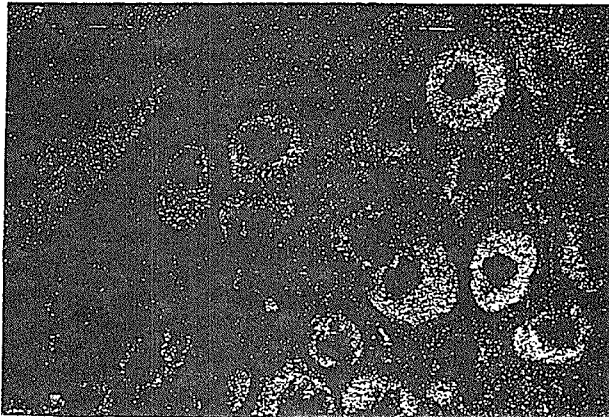
DOCUMENT PHOTOGRAPHIQUE N° 1

Titre



DOCUMENT PHOTOGRAPHIQUE N° 2

Titre :

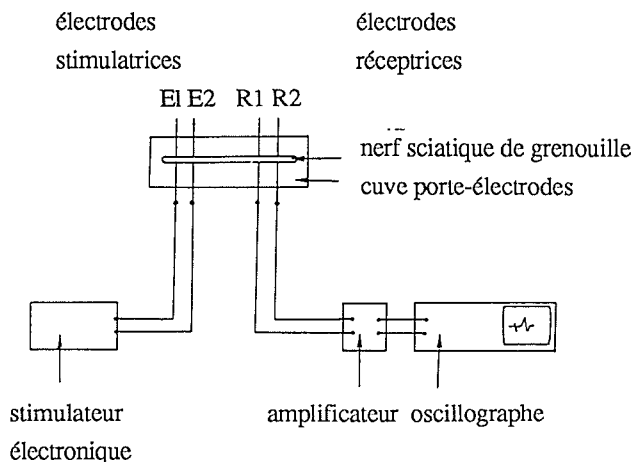


II - Etude expérimentale de l'activité électrique du nerf :

On se propose d'étudier les phénomènes électriques qui se manifestent lors de l'excitation du nerf sciatique de grenouille.

Pour cela, on place ce nerf sur quatre électrodes. Les électrodes E1 et E2 sont reliées à un stimulateur électronique ; les électrodes R1 et R2 (reliées à un oscillographe) permettent de détecter l'activité électrique du nerf.

Figure 3 : Montage expérimental



1. L'enregistrement (figure n°4a) est observé sur l'écran de l'oscillographe après une stimulation. La vitesse de balayage est de 1 milliseconde par division.

1.1. Que représente cet enregistrement ?

1.2. Donner les caractéristiques (amplitudes et durées) des différentes phases de l'enregistrement (figure n°4a).

1.3. Interpréter l'enregistrement obtenu.

2. On détruit par écrasement le nerf sous l'électrode R2 :

2.1. Faire le tracé (sur la figure n°4b) de ce que l'on va obtenir sur l'écran.

2.2. Justifier votre réponse.

2.3. Expliquer les phénomènes ioniques qui accompagnent les phénomènes électriques.



Figure n° 4a

Vitesse de balayage 1ms/div

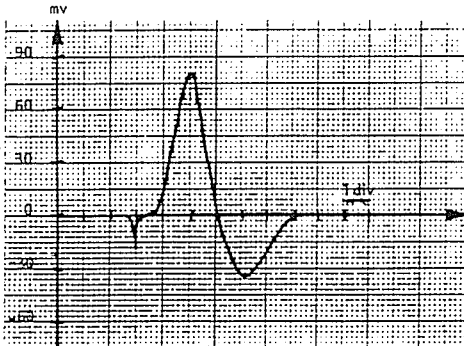
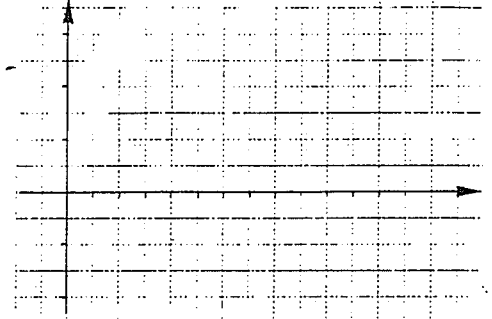


Figure n° 4b



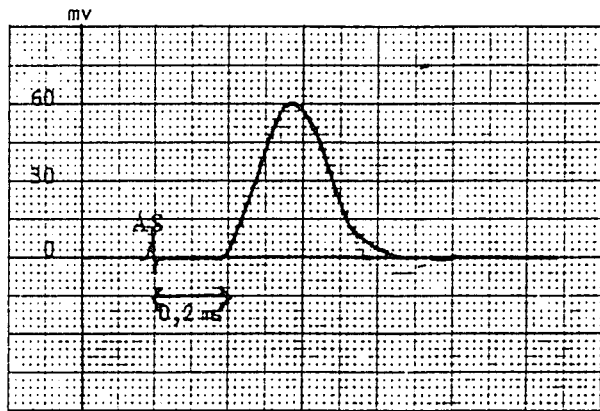
3. On se propose d'étudier la vitesse de conduction du nerf sciatique de grenouille.

On utilise un montage expérimental analogue, mais on travaille sur un potentiel monophasique.

Dans cette expérience, on va rapprocher l'électrode R1 de E2. Soit  $d$  la distance en mm entre les deux électrodes R1 et E2.

On observe parallèlement sur l'écran de l'oscilloscope l'enregistrement du potentiel d'action monophasique. Soit  $t$  en ms, le temps séparant le début de l'artefact de stimulation (AS) du début de la phase ascendante du potentiel d'action. (figure n°5)

Figure n°5



On réalise une première série de mesures à température ambiante, les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

d en mm	t en ms
35	0,74
25	0,5
20	0,4
10	0,15

3.1. Tracer la courbe  $d = f(t)$

Interpréter.

3.2. Définir la vitesse de conduction, et la déterminer à l'aide du tracé de la question 3.1.

3.3. On réalise une deuxième série de mesures à  $0^{\circ}\text{C}$  consignées dans le tableau suivant :

d en mm	t en ms
35	1,1
25	0,8
20	0,65
10	0,35

Déterminer la vitesse de conduction à  $0^{\circ}\text{C}$ . Comparer les résultats aux précédents.

4. On se propose d'étudier l'excitabilité du nerf sciatique de grenouille.

L'expérience consiste à stimuler le nerf par deux chocs.

On fait apparaître un premier potentiel d'action monophasique (d'amplitude maximale) sur l'écran, puis on fait apparaître un deuxième potentiel d'action monophasique identique.

On diminue progressivement le temps séparant le deuxième choc du premier.

Dans chaque cas, on note :

- l'amplitude du deuxième potentiel d'action Ax (le premier potentiel d'action a une amplitude fixée Ao = 11 mm)
- le temps T séparant les deux artefacts de stimulation (exprimé en division de l'écran de l'oscillographe).

4.1. Sachant que la vitesse de balayage est de 1,5 ms/division, déterminer le temps T qui sépare les potentiels d'action et reporter les valeurs dans le tableau n°6, à joindre à la copie.

4.2. On définit le pourcentage d'excitabilité ainsi :

$$E\% = \frac{Ax}{Ao} \times 100$$

Ao = amplitude en mm du 1er potentiel d'action, dans les conditions de référence.

Ax = amplitude en mm du 2ème potentiel d'action dans les conditions expérimentales.

4.2.1. Calculer les valeurs de E% et compléter le tableau des résultats (tableau n°6).

Tableau des résultats n°6      Ao = 11 mm

T		Ax en mm	E%
en divisions	en ms		
16	...	11,1	...
13	...	10,8	...
11	...	11,5	...
9	...	8,5	...
8	...	7	...
7	...	5,5	...
6	...	4	...
5	...	2,5	...
4	...	1	...
3	.....	0	...

4.2.2. Tracer la courbe d'excitabilité  $E\% = f(t)$ .

4.2.3. Interpréter la courbe, en faisant apparaître les différentes phases de l'excitabilité du nerf.

### III - La synapse :

Définir le terme de synapse. A l'aide d'un schéma annoté, expliquer le fonctionnement de la synapse neuro-neuronique.

## CHIMIE

### 1. pHmétrie :

Trois méthodes différentes sont utilisées pour déterminer la valeur de la constante d'acidité  $K_a$ , associée au couple  $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$  en solution aqueuse.

1.1. On prépare une solution d'acide benzoïque de concentration molaire égale à  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ . Le pH de cette solution est 2,85.

1.1.1. Donner l'expression de  $K_a$ .

1.1.2. Calculer les concentrations des différentes espèces chimiques présentes en solution, en déduire  $K_a$  et  $pK_a$  en justifiant les approximations faites.

1.2. A 50 ml de la solution acide précédente on ajoute 100 ml de benzoate de sodium à  $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$ . Le pH de la solution obtenue est 4,7.

1.2.1. Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques :

-  $C_6H_5COO^-$

-  $C_6H_5COOH$

1.2.2. En déduire la valeur de  $K_a$  et celle de  $pK_a$ .

1.3. La valeur du degré de dissociation  $\alpha$  de l'acide benzoïque a été déterminée par conductimétrie ; pour une solution  $10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$ .  $\alpha = 0,13$ .

1.3.1. Déterminer la concentration molaire des diverses espèces chimiques présentes dans la solution. (La concentration en ions  $\text{OH}^-$  pourra être considérée comme ultraminoritaire).

1.3.2. En déduire une 3<sup>e</sup> valeur de  $K_a$  de  $\text{p}K_a$  et comparer les différentes valeurs trouvées.

## 2. Oxydoréduction et produit de solubilité :

On réalise une pile électrochimique afin de déterminer le produit de solubilité du sulfate d'argent  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ .

- première demi-pile : le bécher contient une solution aqueuse obtenue en dissolvant 20,4 g de nitrate d'argent ( $\text{AgNO}_3$ ) dans 150 ml d'eau pure. La variation de volume due à la dissolution sera négligée.

- deuxième demi-pile : le bécher contient une solution saturée de sulfate d'argent en présence d'un excès de sulfate de sodium.

- Les électrodes sont des fils d'argent et les 2 béchers sont reliés par un pont salin.

2.1. Exprimer et calculer le potentiel de la première demi-pile.

2.2. Le fém de la pile, mesurée avec un millivoltmètre de grande résistance, est 0,120 V.

2.2.1. Calculer le potentiel de la deuxième demi-pile, et en déduire la concentration molaire des ions  $\text{Ag}^+$ .

2.2.2. Faire le schéma de la pile en justifiant les polarités des électrodes.

2.3. Sachant que la concentration molaire des ions  $\text{SO}_4^{2-}$  dans la deuxième demi-pile vaut 0,25 mol.l<sup>-1</sup>, calculer le produit de solubilité du sulfate d'argent.

2.4. Calculer la solubilité de  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  dans l'eau pure.

Données : Ag : 108 g.mol<sup>-1</sup>, N : 14 g.mol<sup>-1</sup>, O : 16 g.mol<sup>-1</sup>, S : 32 g.mol<sup>-1</sup>

$$E_{\text{OAg}^+/\text{Ag}} = 0,80\text{V} \quad \frac{RT}{F} \ln = 0,06 \log$$

# B.1. MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES

## MICROBIOLOGIE GENERALE

### Etude d'un élément constitutif P des bactéries.

1. Les mycoplasmes sont des bactéries de petite taille ( $0,1 \mu\text{m}$ ) se déformant facilement. Ils sont très fragiles et ne sont pas modifiés par le lysozyme. Il existe une différence morphologique essentielle entre ce type de bactéries et par exemple un Bacillus qui ne se déforme pas spontanément mais donne un protoplaste en présence de lysozyme.

1.1. Qu'est-ce-que le lysozyme ?

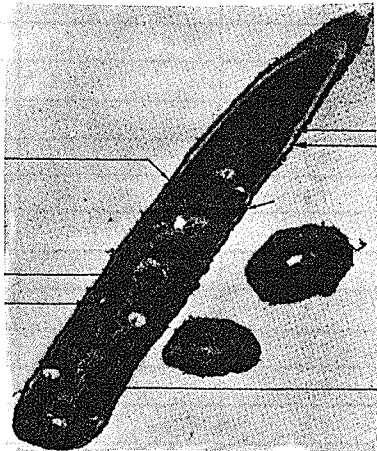
Préciser son mode d'action.

Interpréter le résultat des expériences décrites plus haut.

1.2. Annoter le document 1.

Pourquoi n'est-ce pas un mycoplasme ?

Quelle est la structure de l'élément qui les différencie ?



D'après SCANGA (Ed. Elsevier)

DOCUMENT 1 : Bacillus (x 60 000)

2. On étudie la croissance de Bacillus en milieu non renouvelé.

Trois études sont réalisées :

- Etude n° 1 : Croissance en milieu nutritif simple.
- Etude n° 2 : Croissance en milieu nutritif simple auquel on ajoute de la pénicilline au temps 8 h.
- Etude n° 3 : Croissance en milieu nutritif simple auquel on ajoute de la pénicilline au temps 15 h.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau ci-joint.

Etude de la croissance de Bacillus en milieu non renouvelé.

Temps en heures	Logarithme du nombre de bactéries dans le milieu		
	Etude n° 1	Etude n° 2	Etude n° 3
0	1,5	1,5	1,5
1	1,5	1,5	1,5
2	1,5	1,5	1,5
3	1,5	1,5	1,5
4	1,6	1,6	1,6
5	1,8	1,8	1,8
6	2,2	2,2	2,2
7	2,8	2,8	2,8
8	3,6	Etude 2 → 3,6	3,6
9	4,4	3,8	4,4
10	5,2	3,4	5,2
11	6	2,6	6
12	6,8	1,5	6,8
13	7,3		7,3
14	7,5		7,5
15	7,5		Etude 3 → 7,5
16	7,5		7,5
17	7,5		7,5
18	7,5		7,5
19	7,5		7,5
20	7,3		7,3
21	6,8		6,8
22	5,6		5,6
23	4,2		4,2

2.1. Tracer les courbes  $\log N = f(t)$  sur un même graphique.

Echelle : .  $\log N = 1 : 2 \text{ cm}$

.  $t = 2 \text{ h} : 2 \text{ cm}$

2.2. Caractériser chacune des phases de la courbe de l'étude n° 1.

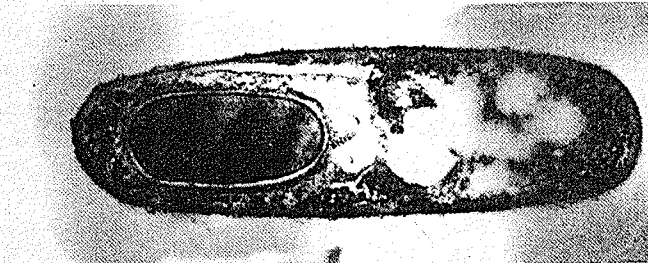
2.3. Calculer le taux de croissance et en déduire le temps de génération.

2.4. En s'appuyant sur le mode d'action de la pénicilline expliquer l'allure des courbes de croissance des études n° 2 et n° 3.

2.5. Pendant quelle phase, le document n° 1 a-t-il été réalisé ? Justifier la réponse.

2.6. Le document 2 aurait-il pu être observé au temps 10 h ?

Expliquer pourquoi. Faire un schéma annoté de ce document.



Document 2 : Bacillus (x 38 000)

3. Il est possible de réaliser une lysotypie des Bacillus.

Si on observe les bactéries à trois moments différents de ce test on peut obtenir les documents 3 - 4 - 5 suivants.

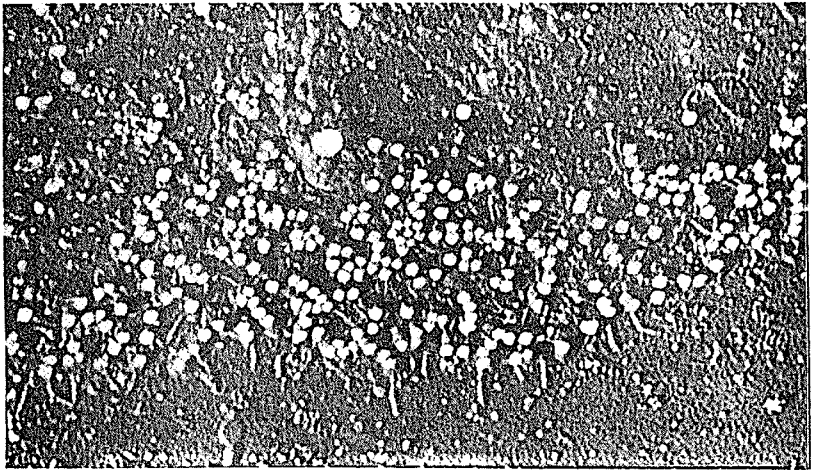
3.1. Que signifie lysotypie ?

3.2. Classer ces trois documents dans l'ordre chronologique où ils ont été réalisés.

Donner un titre à chacun d'eux.

3.3. Décrire en vous aidant de schémas le phénomène biologique qu'ils représentent.





Document 3 (x 38 000)



Document 4 (x 26 000)



Document 5 (x 38 000)

4. Conclusion : en quelques mots récapituler les rôles de l'élément P (ainsi désigné dans le titre du sujet) qui ont été mis en évidence dans toutes ces expériences.

## IMMUNOLOGIE GENERALE

1. On immunise un lapin par injection d'un mélange de deux antigènes protéiques P1 et P2 ne présentant aucune réaction croisée (Figure 1).

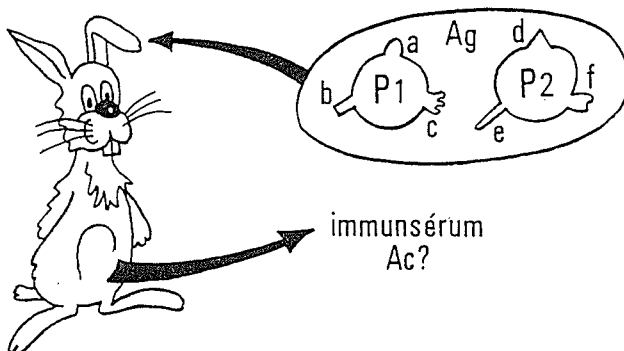
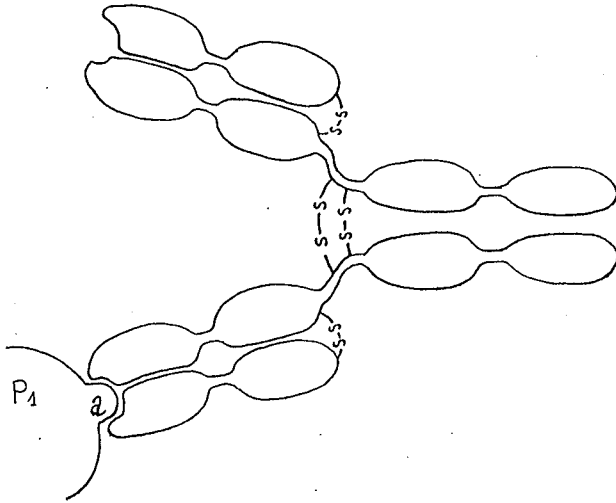


Figure 1

- Qu'est-ce qu'un antigène ?
  - Que représentent les structures a, b, c, d, e et f situées à la surface des protéines P1 et P2 ?  
Quels sont les éléments constitutifs de ces structures ?
  - Quels anticorps apparus au cours de l'immunisation peut-on retrouver dans le sérum du lapin ? Préciser leur nature et leur spécificité. Justifier les réponses.
  - Qu'est-ce qu'une réaction croisée ? Pourquoi peut-on dire que P1 et P2 ne donnent pas de réaction croisée ?
2. La structure de l'un des anticorps de l'immunsérum est représentée dans le document A joint (ce document est à rendre avec la copie).  
Légèrer cette structure. Bien faire apparaître les points de coupure par les enzymes protéolytiques et les agents réducteurs ainsi que le nom des divers fragments obtenus.



DOCUMENT A (A joindre avec la copie)

Donner un titre et une légende.

- Que peut-on observer lors de la mise en contact de l'immunsérum de lapin avec une solution de la protéine P1 (ou une solution de la protéine P2) ?  
Décrire les deux stades de la réaction observée et préciser les conditions de leur déroulement. Qu'observe-t-on en excès d'antigène ou en excès d'anticorps ?
- Pour analyser des réactions de ce type (question 3), Jacques OUDIN, un chercheur de l'Institut Pasteur, a imaginé une technique dans laquelle la solution d'un antigène (ou d'un mélange d'antigènes) est déposée sur une colonne de gel contenant l'immunsérum. Cette technique appliquée aux protéines P1 et P2 donnent les résultats suivants (Figure 2) :

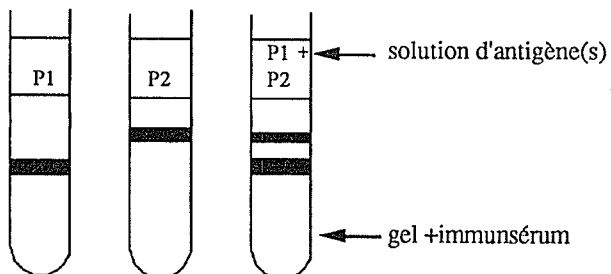


Figure 2

- A quel type de réaction sérologique appartient la technique de OUDIN ?

- Interpréter les résultats de cette expérience et en déduire l'intérêt de la technique dans l'analyse des mélanges antigéniques.

5. Les anticorps peuvent eux-mêmes se comporter comme des antigènes en suscitant la production d'autres anticorps qui sont dirigés contre des déterminants antigéniques (épitopes) caractéristiques de leur surface moléculaire. Un des mérites de Jacques OUDIN a été de montrer que ces épitopes appartiennent à trois catégories :

- . les épitopes isotypiques,
- . les épitopes allotypiques,
- . les épitopes idiotypiques.

- Définir et localiser sur la molécule d'immunoglobuline G les épitopes isotypiques et les épitopes allotypiques.

- Montrer sous forme d'un schéma de principe comment les épitopes isotypiques sont mis à profit au laboratoire dans la réalisation d'une réaction d'immunofluorescence indirecte.

6. Le document B (ce document est à rendre avec la copie) représente un protocole de greffes de peau réalisées entre des souris appartenant à deux souches ou lignées consanguines (souris syngéniques)

- . la souche A,
- . la souche C57Bl (dont une souris "mutante" Nude).

- Légender le document B :

. donner un nom aux quatre catégories de greffe réalisées (réponses 1 à 4)

. indiquer par un signe  $\oplus$  la prise du greffon,

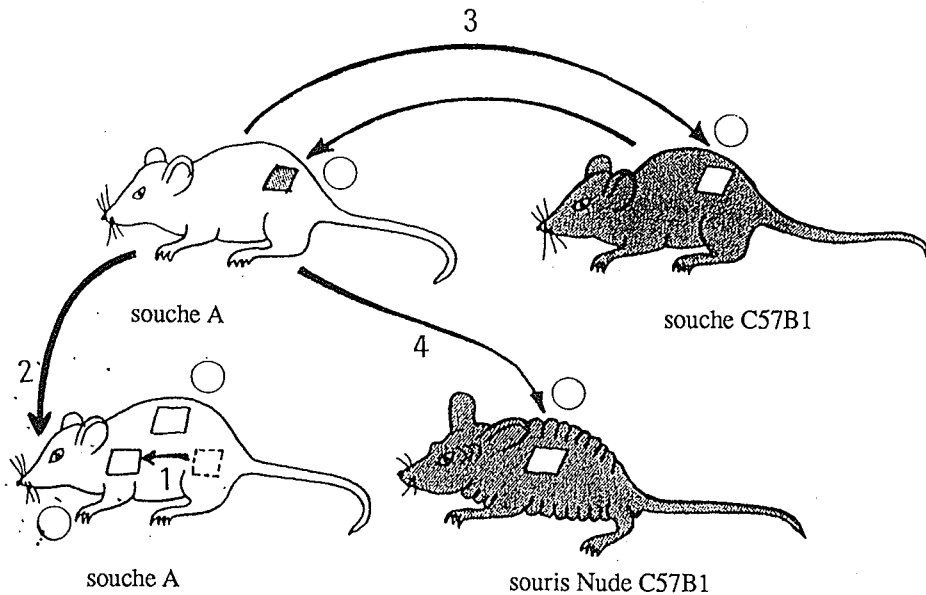
par un signe  $\ominus$  le rejet de la greffe

(le signe + ou - devra être inscrit dans le cercle vide figurant près de l'animal  $\bigcirc$ )

- Rappeler le mécanisme immunitaire qui conduit au rejet d'une greffe et justifier le phénomène observé chez une souris Nude.

DOCUMENT B (A joindre à la copie)

Greffes de peau chez les souris



REPONSES :

1 = .....

3 = ..... ⊕ = prise du greffon

2 = .....

4 = ..... ⊖ = rejet du greffon

## B.2. TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE

### HEMATOLOGIE

A la suite d'une infection bactérienne, une numération de leucocytes et une formule leucocytaire sont pratiquées sur un sang de femme.

#### 1. Numération de leucocytes :

1.1. Donner le principe de cette numération.

1.2. Sur quel anti-coagulant sera prélevé le sang ?

Quel est son mode d'action ?

1.3. Quel liquide de dilution utilise-t-on ? Donner le rôle de ses différents constituants.

1.4. La dilution a été effectuée au 1/20 et le comptage réalisé sur hématimètre de Mallassez.

1.4.1. Dans quel volume a-t-on effectué ce comptage ?

1.4.2. Le dénombrement a fait apparaître 625 leucocytes. Calculer le nombre de leucocytes/litre de sang non dilué.

1.5. Interpréter ces résultats en fonction des valeurs physiologiques.

#### 2. Frottis. Coloration de May-Grünwald-Giemsa :

On effectue un frottis que l'on colore par la méthode de May-Grünwald-Giemsa.

2.1. Donner les caractéristiques d'un bon frottis.

2.2. Quels sont les réactifs utilisés pour cette coloration ?

Donner le rôle de chacun d'eux.

### 3. Formule leucocytaire :

La formule leucocytaire de cette femme exprimée en pourcentage, donne les résultats suivants :

- Polynucléaires neutrophiles.....	80
- Polynucléaires éosinophiles.....	1
- Polynucléaires basophiles.....	1
- Lymphocytes.....	6
- Monocytes.....	3
- Métamyélocytes neutrophiles.....	4
- Myélocytes neutrophiles.....	5

3.1. Exprimer les résultats en valeurs absolues par litre de sang.

3.2. Interpréter ces résultats en fonction des valeurs physiologiques.

3.3. La présence de cellules de la moelle est-elle normale ?

3.3.1. A quelle lignée appartiennent-elles ?

3.3.2. Donner leurs caractéristiques en les comparant à un polynucléaire neutrophile, à l'aide du tableau ci-joint (Annexe 1).

	MYELOCYTES Neutrophile	METAMYELOCYTES Neutrophile	POLYNUCLEAIRES Neutrophile
Taille en $\mu\text{m}$			
NOYAU			
Forme			
Présence de nucléoles			
Aspect de la Chromatine			
Rapport nucléo-cytoplasmique			
Couleur du cytoplasme			
Type de granulations			
Schéma			

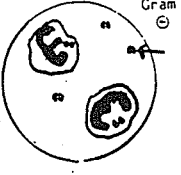
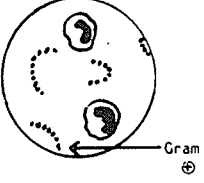
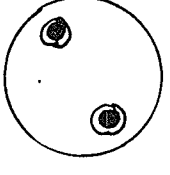
ANNEXE  
A rendre avec la copie



## BACTERIOLOGIE

### Etude de 3 liquides céphalo-rachidiens :

Le tableau ci-dessous représente les résultats de l'analyse de trois liquides céphalo-rachidiens :

	L.C.R. I	L.C.R. II	L.C.R. III
Examen macroscopique	Trouble	Trouble	Clair
Examen microscopique : Gram			
Etude cytologique	non effectuée	non effectuée	(1)
. Quantitative			
. Qualitative	nombreux polynucléaires	nombreux polynucléaires	90 % de lymphocytes 10 % de polynucléaires
Milieux ensemencés	gélose au sang cuit	- gélose au sang frais - bouillon de Todd-Hewitt	

(1) Les cellules ont été comptées en cellule de Nageotte dont les dimensions sont les suivantes : 10 mm x 10 mm x 0,5 mm ; elle est divisée en 40 bandes.

On compte 1 200 cellules dans 8 bandes.

#### 1. L.C.R. 1 :

1.1. Commenter l'examen microscopique de la coloration de Gram. Apporter une première orientation.

1.2. L'examen cytologique confirme-t-il le résultat précédent ?

1.3. Qu'est-ce-qu'une gélose au sang cuit ? Quels avantages et inconvénients existe-t-il entre ce milieu et la gélose au sang frais ?

1.4. Quel aspect auront les colonies isolées sur ce milieu ?

1.5. Quel test permet une première orientation ?

Quel est le réactif utilisé ?

Décrire la technique et donner le résultat que l'on doit obtenir ici.

## 2. L.C.R. 2 :

2.1. Commenter l'examen microscopique.

Apporter une première orientation.

2.2. L'examen cytologique confirme-t-il le résultat précédent ?

2.3. Quel aspect auront les colonies sur une gélose au sang frais ?

2.4. Quel test permet une première orientation ? En donner le résultat.

2.5. La culture étant pure, à partir du milieu Todd-Hewitt, quel test antigénique permet d'identifier rapidement le germe ? Donner le principe d'un test au choix.

## 3. L.C.R. 3 :

3.1. Commenter l'examen microscopique.

3.2. Quel examen permet de compléter la coloration de Gram ?

3.3. Donner le principe de cet examen.

3.4. L'examen cytologique confirme-t-il ce résultat ?

3.5. a) Calculer le nombre de cellules par  $\text{mm}^3$  de L.C.R.

b) Que penser de ce résultat ?

3.6. Quels milieux peut-onensemencer pour cultiver ces germes ?

Donner la composition d'un de ces milieux.

3.7. Quelles sont les conditions d'incubation de ce milieu ?

Quel aspect auront les colonies sur ce milieu ?

## IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE

### Sérodiagnostic de la rubéole par la réaction d'inhibition de l'hémagglutination.

1. Donner le principe de la réaction.

2. La réaction se fait en 3 étapes :

2.1. La première étape de la réaction est le traitement du sérum.

Quel est le but de cette étape ?

2.2. La deuxième étape de la réaction est le titrage de l'antigène. Il est réalisé en plaque, de la façon suivante :

- dilution en série de l'antigène dans du tampon BABS.

. selon la progression géométrique 1/2.

. sous un volume de 50  $\mu$ l (50  $\mu$ l d'antigène dilué)

. dilutions de 1/2 à 1/1024.

2.2.1. Construire le tableau de travail correspondant.

2.2.2. On ajoute 50  $\mu$ l de suspension de globules rouges de poussin à 0,2 %.

Quel témoin doit-on réaliser ? Pourquoi ? Quel doit être son résultat ?

2.2.3. Rendre les résultats sous forme d'un tableau de lecture sachant que le titre de l'antigène est 256.

On désignera par + : une hémagglutination totale.

- : une absence d'hémagglutination.

2.2.4. Calculer la dilution de l'antigène à utiliser pour le titrage du sérum sachant que l'on emploie 4 unités hémagglutinantes dans la réaction proprement dite.

3. La troisième étape de la réaction est le titrage proprement dit.

Pour cela on suit le protocole suivant :

- . Diluant
  - . Sérum au 1/10 (traité), à diluer
  - Antigène
  - Système révélateur,
- dans les conditions citées dans le tableau suivant :

Tableau : Réaction proprement dite

Cupule	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Diluant (ml)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Sérum traité au 1/10 (ml)	0,025	0,025	0,025	0,250	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Antigène (ml)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025

INCUBATION

Système-révélateur (ml)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
-------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

INCUBATION

3.1. Préciser la nature des éléments intervenant dans la réaction.

3.2. Quels témoins faut-il réaliser ? Comment ? Quels sont les résultats ?

3.3. Quel est le résultat obtenu dans chaque cupule sachant que le sérum à un titre de 80 ?

On désignera par + : une hémagglutination totale

- : une absence d'hémagglutination

- NOTES PERSONNELLES -

## B.3. BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

Le diabète sucré ou diabète maigre est une maladie métabolique dont le diagnostic est basé sur la mise en évidence des anomalies de la glycorégulation :

- une hyperglycémie à jeun,
- une glycosurie accompagnée d'une polyurie,
- une cétonémie et une cétonurie.

### EXPLORATION FONCTIONNELLE DE LA GLYCEMIE

Une épreuve d'hyperglycémie provoquée par voie orale est réalisée sur le sujet diabétique, à jeun depuis 12 heures. On lui fait absorber 50 g de glucose pur et anhydre, dissous dans 250 ml d'eau.

On détermine la glycémie par la méthode à la glucose-oxydase, sur des prélèvements de sang réalisés toutes les 30 minutes pendant 4 heures.

#### 1. Technique du dosage :

- Déprotéinisation :

Sang 0,2 ml

Acide perchlorique à 0,33 mol.l<sup>-1</sup> 0,8 ml

Le dosage est réalisé sur le surnageant de centrifugation.

- Réaction colorée :

Tubes	Témoin	Etalon	Dosage
Eau distillée (ml)	0,2	0	0
Solution étalon de glucose (ml)	0	0,2	0
Surnageant (ml)	0	0	0,2
Solution enzyme -chromogène tamponnée à pH 7 (ml)	5	5	5
Quantité de glucose en µmole/tube	0	0,5	x

Les tubes sont laissés 35 minutes à l'obscurité, puis les absorbances sont lues à 505 nm.

- 1.1. Exposer le principe du dosage.
- 1.2. Sur quelles substances doit-on recueillir le sang ? Justifier la réponse.
- 1.3. Peut-on effectuer le dosage sur le sang total ou le plasma ? Justifier la réponse.
- 1.4. Justifier l'emploi d'une solution enzyme-chromogène tamponnée à pH 7.
- 1.5. Calculer la concentration molaire de la solution étalon de glucose, exprimée en  $\text{mmol.l}^{-1}$ .  
Cette solution étalon a été préparée à partir d'une solution mère de glucose à  $50 \text{ mmol.l}^{-1}$ . Comment préparer 100 ml de solution mère de glucose à  $50 \text{ mmol.l}^{-1}$ , puis 100 ml de solution étalon ?

2. Résultats de l'épreuve d'hyperglycémie provoquée :

Temps des prélèvement en minutes	0	30	60	90	120	150	180	210	240	Etalon
Absorbance des "tubes dosage" à 505 nm	0,187	0,229	0,270	0,312	0,353	0,298	0,241	0,187	0,187	0,300

- 2.1. Calculer en  $\text{mmol.l}^{-1}$ , les valeurs de la glycémie correspondant aux différents temps de l'exploration fonctionnelle.
2. 2. Tracer la courbe représentant l'évolution de la glycémie en fonction du temps.  
Echelle : ordonnées : 1 cm = 1  $\text{mmol.l}^{-1}$   
abscisses : 1 cm = 10 min.
2. 3. Commenter la courbe et montrer qu'elle est caractéristique d'un état diabétique.

### 3. Exploration fonctionnelle rénale :

Parallèlement, on constate la présence de glucose dans l'urine de ce sujet, ses reins ayant par ailleurs un fonctionnement normal.

3. 1. Quel est le comportement du glucose au niveau rénal ?
- 3.2. Sachant que l'inuline est filtrée au niveau glomérulaire et ne subit ni réabsorption ni excrétion-sécrétion, que représente la valeur de sa clairance ?
3. 3. Calculer la valeur de la glycosurie du sujet en  $\text{mmol.l}^{-1}$  au temps  $t = 120 \text{ min.}$ , connaissant :
  - la concentration plasmatique du glucose :  $14,7 \text{ mmol.l}^{-1}$
  - le débit urinaire au moment de l'expérience :  $2,10 \text{ ml.min}^{-1}$
  - la clairance de l'inuline :  $130 \text{ ml.min}^{-1}$
  - la capacité maximale de réabsorption du glucose:  $1,80 \text{ mmol.min}^{-1}$Données :  $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$      $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$      $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$

## II. EXPLORATION DE L'EQUILIBRE ACIDO-BASIQUE

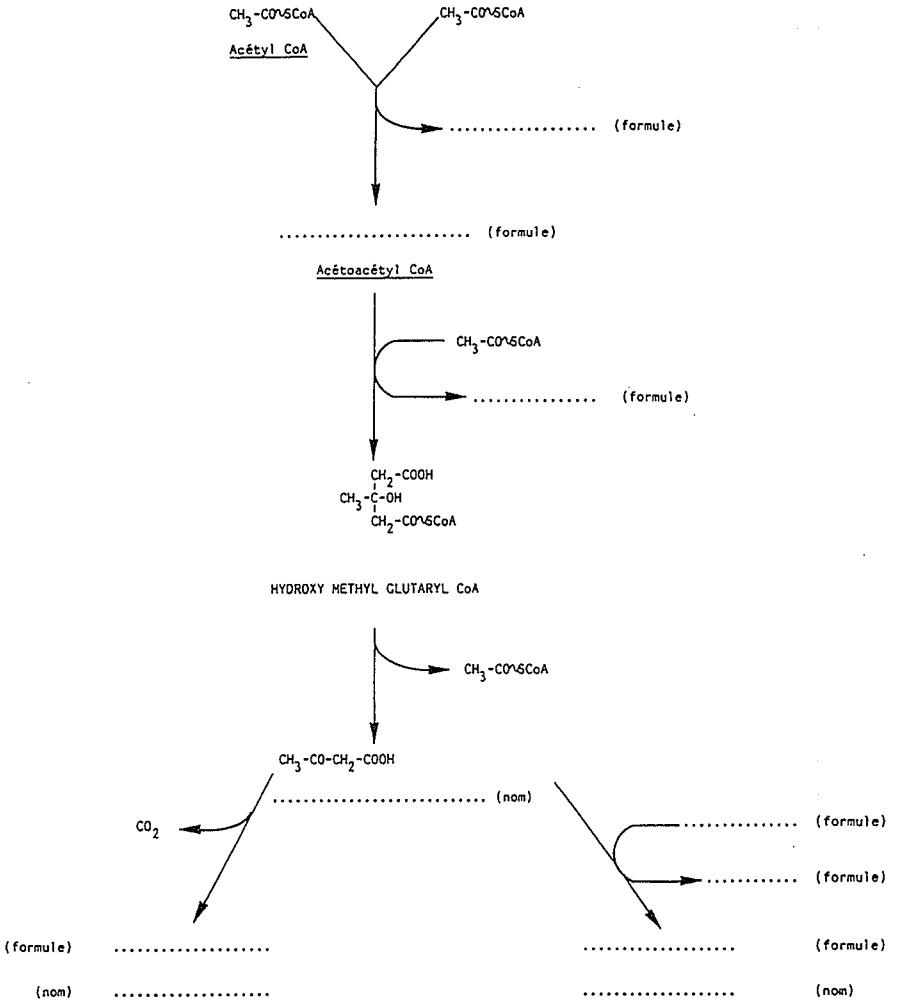
Dans le cas du diabète, le métabolisme glucidique est perturbé et l'acétylcoenzyme A, provenant du métabolisme des glucides et des lipides, tend à s'accumuler et conduit à la synthèse de corps cétoniques.

### 1. La cétogénèse :

- 1.1. Expliquer pourquoi, dans le cas du diabète, on assiste à une cétogénèse accrue.
- 1.2. Le schéma 1 représente les étapes de cette synthèse. Compléter ce schéma.
- 1.3. Quelle est la voie principale d'élimination des corps cétoniques formés ?



Schéma 1 : à compléter et à rendre avec la copie.



2. Régulation de l'équilibre acido-basique :

Les corps cétoniques formés ont tendance à modifier l'équilibre acido-basique du sang. Le principal système tampon du sang est le système hydrogénocarbonate-dioxyde de carbone en solution.

2.1. Citer les autres systèmes tampons du sang.

2.2. Préciser sous quelles formes le dioxyde de carbone se trouve dans le plasma.

2.3. Calculer la concentration molaire en ions  $\text{HCO}_3^-$  chez ce sujet, à partir de

l'équation :

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{a \cdot \text{P}_{\text{CO}_2}}$$

pH = 7,30  
pKa = 6,10  
a = 0,22  
P<sub>CO2</sub> = 4,5 kPa

$[\text{HCO}_3^-]$  est exprimée en mmol.l<sup>-1</sup>

Comparer la valeur trouvée avec la valeur normale : 24 mmol.l<sup>-1</sup>

2.4. Quelle est la nature du trouble observé ?

2.5. En présence d'un facteur de variation, l'organisme essaie d'abord de le compenser.

Comment réagit-il dans le cas présent ?

- NOTES PERSONNELLES -

## A.6. PHYSIQUE ET MATHÉMATIQUES

### MATHÉMATIQUES

#### PREMIER EXERCICE :

On a étudié l'hydrolyse enzymatique du saccharose :

L'invertase catalyse l'hydrolyse du saccharose suivant la réaction :



En théorie, la vitesse initiale  $V_i$  de la réaction pour une concentration initiale  $S_i$  en saccharose vérifie :

$$\frac{1}{V_i} = \frac{K_M}{V_{\max}} \times \frac{1}{S_i} + \frac{1}{V_{\max}}$$

Le but de l'exercice est de déterminer les paramètres cinétiques  $V_{\max}$  et  $K_M$  à partir de résultats expérimentaux.

Une série de cinétiques enzymatiques a été réalisée avec des conditions physico-chimiques identiques (pH, température,...) mais des concentrations initiales en saccharose différentes.

On a obtenu les résultats suivants :

$S_i$ (mmol.dm <sup>-3</sup> )	2	4	6	8	10
$V_i$ (UI.dm <sup>-3</sup> )	50	89	114	155	200

$$\text{On pose } X_i = S_i \text{ et } Y_i = \frac{1}{V_i}$$

- a) Calculer à  $10^{-4}$  près les valeurs de  $X$  et de  $Y$  pour les valeurs de  $S_i$  et  $V_i$  données.  
b) Représenter le nuage de points de la série statistique  $(X, Y)$  obtenue dans un repère orthogonal dont on choisira les unités avec soin.

- c) Déterminer par ses coordonnées le point moyen G du nuage. Placer G dans le repère précédent.
2. a) Déterminer par la méthode des moindres carrés une équation de la droite d'ajustement de Y par rapport à X. (On explicitera les formules permettant d'obtenir le résultat demandé).
- b) Tracer cette droite dans le repère précédent.
3. a) Estimer la vitesse initiale de la réaction pour une concentration initiale en saccharose de  $16 \text{ mmol.dm}^{-3}$ .
- b) Déterminer les valeurs des paramètres  $V_{\max}$  et  $K_M$ .

DEUXIEME EXERCICE :

Soit f la fonction numérique de la variable réelle x définie par :

$$\begin{cases} x \in ]0 ; 10] & (\ln \text{ désigne la fonction logarithme népérien}) \\ f(x) = -\frac{x}{2} + 1 + \ln(2x) \end{cases}$$

Soit  $(C_f)$  la courbe représentative de f dans un repère orthogonal  $(O, \vec{i}, \vec{j})$   
(unités : 1 cm sur l'axe  $(O, \vec{i})$  et 2 cm sur l'axe  $(O, \vec{j})$ ).

1. Etude de f ( $x \in ]0 ; 10]$ )

- a) Déterminer la limite de f(x) quand x tend vers 0 ( $x > 0$ ).
- b) Calculer la fonction dérivée de f.
- c) Etablir le tableau de variation de f.

2. Recherche de tangentes à  $(C_f)$

- a) En quel point, la courbe  $(C_f)$  a-t-elle une tangente  $(T_1)$  parallèle à l'axe  $(O, \vec{i})$  ?
- b) Déterminer une équation de la tangente  $(T_2)$  à  $(C_f)$  au point P d'abscisse 8.
- c) Déterminer l'intersection de  $(T_2)$  avec l'axe  $(O, \vec{i})$ .

3. Représentation graphique :

Tracer les droites  $(T_1)$ ,  $(T_2)$  et la courbe  $(C_f)$  dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$

#### 4. Résolution graphique de l'équation $f(x) = 0$ :

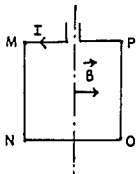
- Déterminer graphiquement des valeurs approchées des solutions de l'équation  $f(x) = 0$ .
- Donner pour chaque solution un encadrement d'amplitude 0,5.

### PHYSIQUE

#### 1. Action d'un champ magnétique sur un courant électrique :

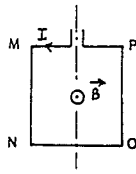
Un cadre carré, de côté 5 cm, mobile autour d'un axe vertical, est parcouru par un courant continu de 10 A. Il est placé dans un champ magnétique uniforme de 0,2 T.

On considère les deux cas suivants :



1er cas

$\vec{B}$  parallèle au plan du cadre

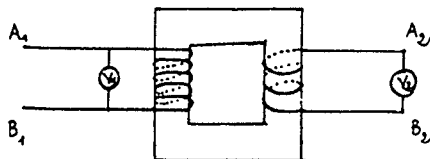


2ème cas

$\vec{B}$  perpendiculaire au plan du cadre et orienté vers l'avant

- 1.1. Dans chaque cas, déterminer les forces agissant sur les quatre côtés du cadre (direction, sens et intensité).
- 1.2. Calculer le flux du champ magnétique  $\vec{B}$  à travers le cadre dans les deux situations.
- 1.3. Dans quel cas le cadre est-il en équilibre ? Justifier la réponse.

#### 2. Transformateur :



$N_1 = 500$  spires     $N_2 = 125$  spires

- 2.1. Entre les bornes A1 et B1 du primaire, on applique une tension sinusoïdale de valeur efficace 24 volts. Calculer la valeur efficace de la tension existant entre les bornes A2 et B2 du secondaire.
- 2.2. Entre les bornes du primaire, on applique une tension continue de valeur 24 V. Quelle est la tension entre les bornes du secondaire ?

### 3. Radioactivité :

Le carbone  ${}^{14}_{6}\text{C}$  se transforme spontanément en azote  ${}^{14}_{7}\text{N}$

- 3.1. Donner la composition des noyaux de ces atomes.

Ecrire l'équation de la réaction nucléaire et préciser la nature de la particule émise.

- 3.2. La période ou demi-vie du carbone 14 est 5570 années.

Rappeler la définition de la période radioactive.

Un échantillon d'origine végétale contient  $N_0 = 4.10^{12}$  atomes de carbone 14.

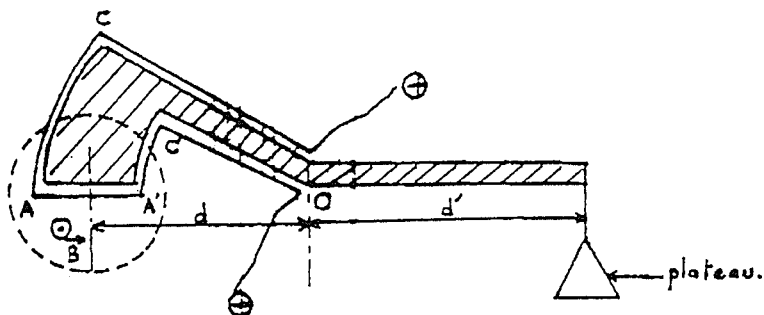
Au bout de combien de temps en restera-t-il  $N = 10^{12}$  ?

- 3.3. Quel est l'intérêt du carbone 14 ?

### AUTRE SUJET DE PHYSIQUE :

#### 1. Electromagnétisme :

Le fléau d'une balance de Cotton est mobile autour d'un axe  $\Delta$  horizontal passant par O.



Un fil conducteur suit le profil OCAA'C'O comme l'indique la figure.

Un champ uniforme  $\vec{B}$  est créé, orthogonal au plan de la figure, dans le sens indiqué. Ce champ  $\vec{B}$  est limité à l'espace représenté sur la figure par un cercle en pointillé.

Le circuit (voir sur la figure les bornes  $\oplus$  et  $\ominus$ ) est tout d'abord ouvert. Il n'y a pas de masse sur le plateau. Le fléau est en équilibre.

Le circuit est ensuite fermé. Le courant  $I$  passe.

Les forces magnétiques s'exerçant sur les conducteurs AC et A'C' n'ont aucun effet sur l'équilibre.

1.1. Donner les caractéristiques de la force magnétique  $\vec{f}$  s'exerçant sur le conducteur AA' de longueur  $l$ . Représenter  $\vec{f}$  sur une figure.

1.2. Pour que la balance reste en équilibre, il faut placer une masse  $m$  sur le plateau .

Donner les expressions du moment par rapport à l'axe  $\Delta$ , de la force  $\vec{f}$  d'une part et du poids (correspondant à la masse  $m$ ) d'autre part.

$d$  est la distance entre 0 et le milieu de AA', et  $d'$  est la distance entre 0 et la tige du plateau.

1.3. Ecrire la relation d'équilibre. En déduire l'expression de  $\|\vec{B}\|$

1.4. Application numérique : calculer,  $\|\vec{B}\|$  avec :

$$AA' = l = 3 \text{ cm}; \quad d = 8 \text{ cm}; \quad m = 5 \text{ cg};$$

$$I = 5 \text{ A}; \quad d' = 10 \text{ cm}; \quad g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1};$$

## 2. Courant alternatif :

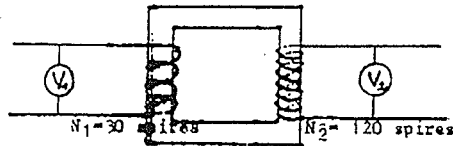
La tension d'un courant alternatif a pour expression

$$u_{(v)} = 282,8 \sin 100 \pi t.$$

2.1 . Donner les valeurs de la tension maximale, de la tension efficace, de la fréquence et de la période du courant.



2.2. Cette tension est appliquée au primaire du transformateur parfait suivant :



donner, pour le secondaire, les valeurs de la tension efficace, de la tension maximale, de la fréquence du courant. En déduire l'expression de la tension  $u_2(v) = u(t)$ . Quel rôle joue ce transformateur ?

### 3. Radioactivité :

Un isotope de potassium, le potassium  ${}^{40}_{19}\text{K}$  est radioactif. Sa radioactivité est du type  $\beta^+$ .

3.1. Sachant que le potassium 40 se transforme en argon stable  ${}^A_Z\text{Ar}$ , écrire l'équation de la réaction, en précisant la nature de la particule émise, le numéro atomique Z et le nombre de masse A de l'atome d'Argon.

3.2. Définir la période ou demi-vie radioactive T d'un élément. En déduire une relation entre la période T et la constante radioactive  $\lambda$ , sachant que le nombre de noyaux radioactifs présents, à un instant t, dans un échantillon est :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$N_0$  étant le nombre de noyaux présents dans l'échantillon à la date  $t = 0$ .

3.3. Le potassium 40 contenu dans certaines roches volcaniques permet de dater l'éruption volcanique. Lors de l'éruption, l'argon s'échappe de la lave. A la date de l'éruption, la lave ne contient donc plus d'argon. Puis c'est la solidification, et dès lors l'argon restera enfermé dans la roche.

L'analyse d'une roche volcanique (basalte) de masse 1 kg montre qu'elle contient  $m = 0,1743$  mg de potassium 40 encore susceptible de se désintégrer en argon. La quantité d'argon que cette roche contient, montre que la masse de potassium 40 qu'elle renfermait lors de sa formation était  $m_0 = 0,1961$  mg.

Quelle est la date approximative de l'éruption, c'est-à-dire, de la formation de la roche, sachant que la période de potassium 40 est  $T = 1,3 \cdot 10^9$  années.

Remarque : on rappelle que la masse de substance est proportionnelle au nombre de noyaux présents.

## B.4. T.P. DE BACTERIOLOGIE

PREMIER SUJET : (premier jour)

ETUDE DE L'URINE

### 1. Cytobactériologie :

L'urine proposée, marquée "U" a été recueillie par sondage ; une partie a été centrifugée.

Effectuer :

1.1. Sur le culot, marqué "Cu", l'étude cytologique et une coloration de Gram.

1.2. Sur l'urine "U", l'isolement sur 2 milieux de votre choix.

### 2. Identification d'une souche pure isolée d'une urine.

La souche, marquée "S", est présentée sur gélose nutritive inclinée.

Effectuer :

2.1. L'étude microscopique

2.2. L'ensemencement sur une galerie d'identification adaptée.

Compte-Rendu des résultats.

REMARQUE :

- Tous les examens microscopiques seront soumis aux examinateurs.
- Quand il y a un choix de milieu de culture à effectuer par le candidat la liste de ceux-ci sera remise à l'examinateur, mais les manipulations seront réalisées sur les milieux fournis par le centre d'examen.

## **PREMIER SUJET : (deuxième jour)**

### **1. Analyse de l'Urine "U" :**

Etude des cultures obtenues en vue d'une orientation précise du diagnostic

### **2. Identification de la souche "S" :**

Lecture de la galerie d'identification.

Conclusion et discussion.

### **3. Recherche de mycobactéries sur un culot urinaire :**

Sur le frottis marqué "M" effectuer une coloration de Ziehl-Neelsen.

### **Compte-Rendu des résultats.**

## **DEUXIEME SUJET : (premier jour)**

### **PREMIERE EPREUVE : CYTOBACTERIOLOGIE URINAIRE**

Vous disposez d'une urine A et de son culot de centrifugation.

Effectuez :

#### **1. l'étude microscopique**

- examen bactériologique

- examen cytologique

#### **2. les isollements sur 2 milieux dont le choix sera justifié**

### **DEUXIEME EPREUVE : HEMOCULTURE**

Une souche isolée d'une hémoculture vous est proposée sur gélose nutritive.

Réalisez :

#### **1. l'étude microscopique**

2. une galerie en vue de son identification. Justifiez-en le choix.

3. un antibiogramme sur cette souche isolée

## **DEUXIEME SUJET : (deuxième jour)**

### PREMIERE EPREUVE : BACTERIOLOGIE URINAIRE

Etudiez les colonies obtenues et effectuez une orientation du diagnostic.

### DEUXIEME EPREUVE : HEMOCULTURE

Lecture de la galerie. Interprétation. Conclusion.

Lecture de l'antibiogramme

## **TROISIEME SUJET : (premier jour)**

### PREMIERE EPREUVE : Examens cyto bactériologiques d'urines

#### Urine A

Effectuer :

- a) un examen microscopique du culot urinaire : montrer à l'examineur les éléments observés,
- b) un isolement sur milieu lactosé dont la nature est précisée.

#### Urine B

Identification d'une souche précédemment isolée et repiquée sur gélose trypticase soja :

- études macroscopique et microscopique,
- ensemencement d'une galerie d'identification choisie en fonction de l'orientation.

### DEUXIEME EPREUVE :

Identification du type respiratoire d'une souche isolée en anaérobiose.

**TROISIEME SUJET : (deuxième jour)**

**PREMIERE EPREUVE :**

**Urine A**

Orientation de l'identification des bactéries isolées.

**Urine B**

Lecture de la galerie d'identification après exécution des tests complémentaires.

Interprétation. Conclusion.

**DEUXIEME EPREUVE :**

Interprétation des résultats.

<b>B.5.</b>	<b>A. Hématologie</b>	<b>B. Immunologie-Sérologie</b>
	<b>C. Techniques Histologiques &amp; Cytologiques</b>	
	<b>D. Parasitologie</b>	<b>E. Physiologie</b>

<b>A</b>	<b>HEMATOLOGIE</b>
----------	--------------------

**PREMIER SUJET :**

ETUDE NUMERIQUE ET CYTOLOGIQUE DES HEMATIES.

Sur un sang de femme A prélevé sur EDTA réaliser :

1. L'hématocrite et une numération des hématies. A l'aide de ces deux résultats calculer le volume globulaire moyen (VGM) des hématies.
2. Un frottis sanguin et sa coloration au May-Grünwald-Giemsa (présenter le frottis à l'examineur avant et après coloration). Noter l'aspect des hématies sur frottis coloré.

ETUDE CYTOLOGIQUE DES LEUCOCYTES ET DE LEURS PRECURSEURS.

1. Effectuer la formule leucocytaire sur le frottis sanguin B - coloré au May-Grünwald Giemsa - distribué.
2. Présenter à partir du frottis médullaire proposé :
  - un métamyélocyte
  - un myélocyte
  - un promyélocyteen précisant à quel groupe de granulocytes ils appartiennent.

Rédaction de l'ensemble des résultats sur les feuilles de compte-rendu ci-jointes.

FEUILLE DE RESULTATS

I - ETUDE NUMERIQUE ET CYTOLOGIQUE DES HEMATIES :

HEMATOCRITE :

Ht =	l/l
------	-----

NUMERATION DES HEMATIES : dilution du sang :  
hématimètre :

- résultats :

- calculs :

Erys/l =
----------

CALCUL DU VGM :

VGM =	fl
-------	----

TABLEAU DES RESULTATS :

	Résultats normaux	Résultats sang A
Erys/l		
Ht l/l		
VGM fl		

ASPECT DES HEMATIES SUR FROTTEIS.

CONCLUSIONS :

## II - ETUDE CYTOLOGIQUE DES LEUCOCYTES ET DE LEURS PRECURSEURS

### FORMULE LEUCOCYTAIRE :

Lame B :	%	Valeurs absolues/l	Valeurs normales	
			%	Valeurs absolues/l
- Polynucléaires neutrophiles éosinophiles basophiles				
- Lymphocytes				
- Monocytes				
TOTAUX..				

REMARQUES COMPLEMENTAIRES EVENTUELLES :

CONCLUSIONS :

### **DEUXIEME SUJET :**

I. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant :

1. effectuer la numération des érythrocytes
2. mesurer l'hématocrite
3. doser l'hémoglobine par la méthode à la cyanméthémoglobine.  
(une solution tirée de cyanméthémoglobine est fournie)
4. calculer les indices érythrocytaires :
  - V.G.M. (Volume globulaire moyen)
  - C.G.M.H. (Concentration globulaire moyenne en hémoglobine)

II. Sur un frottis de sang distribué (coloration May-Grünwald Giemsa), établir la formule leucocytaire.



III. Sur un frottis de moelle osseuse coloré, présenter à l'examineur 3 cellules immatures de lignées différentes et un plasmocyte.

Sur la feuille de résultats ci-jointe porter les différents résultats, tirer toutes les conclusions utiles.

FEUILLE DE RESULTATS

I - a) Numération des érythrocytes :

- taux de dilution
- hématimètre
- nombre de rectangles ou de carrés décomptés

Résultats :

- nombre d'érythrocytes numérés :
- nombre d'érythrocytes/litre de sang :

b) Hématocrite :

Etalon	Dosage	Dosage

c) Dosage de l'hémoglobine : - absorbances lues :  
- résultat :

d) Calculs :

- VGM :
- CGMH :

e) Conclusions :

II. Frottis de sang distribué :

Formule leucocytaire :

- polynucléaires neutrophiles
- "  éosinophiles
- "  basophiles
- lymphocytes
- monocytes

		VALEURS NORMALES	
%	valeur absolue/l	%	Valeur absolue/l

- Autres observations :

- Conclusions :

III. Frottis de moelle distribué (lignée et stade) :

- cellule n° 1
- cellule n° 2
- cellule n° 3

**TROISIEME SUJET :**

I. SUR UN SANG FRAICHEMENT PRELEVE SUR ANTICOAGULANT, REALISER :

1. La numération des érythrocytes
2. Deux frottis que l'on présentera à l'examineur avant de les colorer par la méthode de May-Grünwald Giemsa.
3. Une coloration des réticulocytes.

Sur le frottis réalisé, montrer à l'examineur un champ comportant, des réticulocytes en précisant le nombre de réticulocytes observés.

II. ETUDE DE LA MOELLE OSSEUSE :

Sur un frottis, coloré au May-Grünwald Giemsa présenté par l'examineur, identifier :

- 2 cellules de la lignée érythrocytaire
- 2 cellules de la lignée granulocytaire.

Préciser leur nom.

III. FORMULE LEUCOCYTAIRE :

Sur un frottis sanguin distribué, établir la formule leucocytaire.

(Le nombre de leucocytes sera communiqué).

## FEUILLE DE RESULTATS

### I. NUMERATION DES ERYTHROCYTES :

Nombre de globules rouges par litre	
Valeurs normales	
Conclusion :	

### II. ETUDE DE LA MOELLE OSSEUSE :

Lignée érythrocytaire	1ère Cellule
	2ème cellule
Lignée granulocytaire	1ère cellule
	2ème cellule

### III. FORMULE LEUCOCYTAIRE :

	Formule relative		Formule absolue	
	Valeurs normales	Valeurs trouvées	Valeurs normales	Valeurs trouvées
Granulocytes neutrophiles				
Granulocytes éosinophiles				
Granulocytes basophiles				
Lymphocytes				
Monocytes				

Conclusion :

**PREMIER SUJET :****1. DEPISTAGE DE LA SYPHILIS :**

L'étude qualitative de 2 sérums inconnus sera menée parallèlement à celle d'un sérum témoin "positif" et d'un sérum témoin "négatif".

**Réaction du V.D.R.L. - Charbon**

- Déposer une goutte de 50 µl de chacun des sérums à l'intérieur des cercles de la carte ou de la plaque.
- Ajouter ensuite une goutte de suspension antigénique à l'aide du flacon compte-gouttes (une goutte = 1/50 ml).
- Mélanger en étalant sur toute la surface des cercles ou des cupules de la plaque.
- Agiter pendant 8 minutes sur agitateur rotatif.
- Effectuer la lecture à l'oeil nu en faisant subir à la carte (ou à la plaque) une légère rotation manuelle de façon à disperser les agglutinats.
- Noter les résultats sur la fiche de compte-rendu.

**2. DETERMINATION DU GROUPE ABO ET DU FACTEUR RHESUS STANDARD :**

Sur deux échantillons de sang :

**2.1. Réaliser l'épreuve érythrocytaire sur plaque et l'épreuve sérique en tubes.**

Pour cette dernière épreuve, introduire dans un tube à hémolyse

- 2 gouttes de sérum à étudier
- 1 goutte d'hématies - test

Mélanger.

Centrifuger 2 minutes à 2000 t/min..

Remettre en suspension.

Lire sur une surface éclairante.

2.2. Déterminer sur plaque le facteur Rhésus standard.

Présenter vos résultats sous forme de tableau. Conclure.

FEUILLE DE RESULTATS

DEPISTAGE DE LA SYPHILIS

- Tableau de résultats :

Sérums	Réaction du VDRL Charbon	Conclusions

GROUPAGE ABO-RHESUS

	BETH-VINCENT					SIMONIN			
	Sérum Test :	Anti-A	Anti-B	Anti-A+B	Anti-H	Anti-A <sub>1</sub>	GR A <sub>1</sub>	GR B	GR 0
1									
2									

	Facteur Rhésus	Contrôle
1		
2		

Résultats :

Sang 1	
Sang 2	

## DEUXIEME SUJET :

### 1. TITRAGE DE L'ANTIGENE UTILISE PAR LE SERODIAGNOSTIC DE LA RUBEOLE :

On opère ce titrage en microméthode selon les indications du tableau suivant :

(volumes en ml).

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tampon RUBABS...	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Antigène.....	-	0,025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diluer.....	-	-	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Dilution de l'antigène.....	Témoir hématies											
Tampon RUBABS...	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Hématies stabilisées de poussins à 0,25 %	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025

jeter  
0,025

- Homogénéiser. Laisser 1 heure à 15-25° C à l'abri des vibrations et des chocs.

1.1. Calculer les taux de dilution de l'antigène.

1.2. Déterminer le titre de l'antigène.

1.3. Déterminer la dilution de travail de l'antigène à utiliser pour la réaction d'inhibition de l'agglutination sachant que cette dilution doit contenir 4 unités hémagglutinantes dans un volume de 0,025 ml.

Indiquer les résultats sur la feuille jointe.

### 2. DIAGNOSTIC IMMUNOLOGIQUE DE LA GROSSESSE : Test sur lame

#### Technique

2.1. Déposer une goutte d'urine non diluée puis une goutte d'anti-sérum anti-HGC à l'intérieur d'un cercle de la lame et bien mélanger avec un bâtonnet agitateur à usage unique.

2. 2. Ajouter une goutte de suspension de latex sensibilisé.

Mélanger à nouveau avec le bâtonnet et répartir le mélange sur toute la surface du cercle.

2.3. Agiter avec précaution la lame pendant deux minutes.

Lecture - résultat :

Indiquer le résultat du test pour les deux urines proposées (A et B)

Remarque : HGC : hormone gonadotrope chorionique.

FEUILLE DE RESULTATS

1. Titrage de l'antigène rubéoleux.

Compléter le tableau suivant :

N° des cupules	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tampon RUBABS...	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Antigène.....	-	0,025	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diluer.....	-	-	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Dilution de l'antigène.....	Témoin hématis											
Tampon RUBABS...	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Hématies stabilisées de poussins à 0,25 %	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Lecture												

- titre de l'antigène :

- dilution de travail à utiliser :

2. Diagnostic immunologique de la grossesse :

- urine A :

- urine B :

## 1. EXAMEN COPROLOGIQUE PARASITAIRE :

A partir d'un échantillon de selles :

1.1. Rechercher les parasites par examen microscopique direct.

1.2. Procéder :

- à l'enrichissement de l'échantillon par une méthode physico-chimique (méthode de RITCHIE simplifiée)

- à l'observation microscopique :

(faire contrôler par l'examineur le résultat obtenu)

## METHODE DE RITCHIE SIMPLIFIEE :

- . Dans un verre à pied, diluer quelques fragments de selles dans de l'eau formolée à 10 %.
- . Homogénéiser avec un agitateur.
- . Tamiser éventuellement sur une passoire métallique et recueillir le filtrat dans un verre à pied.
- . Verser le filtrat dans un tube à centrifugation de façon à obtenir un volume inférieur à la moitié du volume du tube.
- . Ajouter un volume égal d'éther.
- . Emulsionner par agitation vigoureuse.
- . Centrifuger 2 min. à 1 500 t/min.
- . Observer les éléments parasitaires du culot.

## 2. RECHERCHE ET IDENTIFICATION D'UN PARASITE :

Sur le frottis sanguin distribué (coloré par la technique de May-Grünwald Giemsa), rechercher et identifier un parasite.



- NOTES PERSONNELLES -

## B. 6. T.P. DE BIOCHIMIE

### PREMIER SUJET :

#### 1. Dosage des phosphates d'un sérum par colorimètre :

##### 1.1. Etalonnage du spectrophotomètre :

- Préparer une solution étalon de travail par dilution quantitative au 1/100 de la solution-mère à 50 mmol.l<sup>-1</sup>.
- Réaliser une gamme colorimétrique avec un blanc, puis 4 tubes contenant respectivement 1, 2, 3, 4 ml de solution étalon-fille. Chaque tube sera complété à 6 ml avec de l'eau distillée .

Ajouter à chacun des tubes :

- . 1 ml d'acide trichloracétique à 200 g.l<sup>-1</sup>
- . 1 ml de réactif molybdique
- . 1 ml d'hydroquinone à 10 g.l<sup>-1</sup>
- . 1 ml de sulfite de sodium à 200 g.l<sup>-1</sup>

Après 30 min. de repos, mesurer l'absorbance de chaque tube contre le blanc à 700 nm.

##### 1.2. Dosage du phosphore sanguin : (2 essais)

Dans un tube à centrifuger, introduire :

- 2 ml de plasma, ou sérum
- 6 ml d'eau distillée
- 2 ml d'acide trichloracétique.

Homogénéiser. Laisser reposer 10 min. et centrifuger.

Dans un tube à essais, introduire :

- 5 ml de surnageant prélevés aussitôt après centrifugation
- 2 ml d'eau distillée
- 1 ml de réactif molybdique
- 1 ml d'hydroquinone
- 1 ml de sulfite de sodium

Attendre 30 min. avant de photométrer dans les mêmes conditions que précédemment.

### 1.3. Résultats :

Calculer la concentration des phosphates sériques. L'exprimer en  $\text{mmol.l}^{-1}$

## 2. Dosage des chlorures sériques :

### 2.1 Etalonnage de la solution de nitrate mercurique

- Préparer par pesée de NaCl pur et anhydre une solution étalon de chlorure de sodium de concentration molaire voisine de  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ . Deux pesées seront effectuées.
- Opérer sur :
  - .  $E_1 = 2\text{ml}$  de solution étalon de chlorures.
  - . 3 gouttes d'acide nitrique à  $1 \text{ mol.l}^{-1}$
  - . 4 gouttes de diphénylcarbazone

Doser par la solution de nitrate mercurique (burette de 25 ml). Soit  $V_1$  ml la chute de burette obtenue. Calculer la concentration molaire de la solution mercurique.

### 2.2. Dosage des chlorures sériques : (2 essais)

#### 2.2.1. Déprotéinisation :

Dans un tube à centrifuger, introduire :

- $E_2 = 1 \text{ ml}$  de sérum
- 7 ml d'eau distillée
- 1 ml de tungstate de sodium
- 1 ml d'acide sulfurique  $1/6 \text{ mol.l}^{-1}$

Agiter. Centrifuger.

### 2.2.2. Dosage des chlorures :

Opérer sur 5 ml de surnageant. Ajouter :

- 4 à 5 ml d'eau distillée

- 4 gouttes d'indicateur.

Doser par le nitrate mercurique placé dans une micro-burette de 5 ml au 1/50. Soit  $V_2$  ml la chute de burette obtenue.

### 2.3. Résultats :

Calculer la concentration des chlorures plasmatiques exprimée en  $\text{mmol.l}^{-1}$ .

### FEUILLE DE RESULTATS

#### 1. Dosage du phosphore :

TUBES N°	0	1	2	3	4	S1	S2
$\mu\text{mole}$ de phosphate par tube							
Absorbances :							

- Joindre la courbe d'étalonnage du spectrophotomètre à cette feuille.

- Concentration des phosphates sériques :  $\text{mmol.l}^{-1}$

#### 2. Dosage des chlorures sériques par mercurimétrie :

##### 2.1. Etalonnage de la solution mercurique :

	masse pesée	volume versé	concentration molaire
Essai 1	$m =$	$V_1 =$	$C_1 =$
Essai 2	$m' =$	$V'_1 =$	$C'_1 =$

Concentration molaire retenue :

## 2.2. Dosage des chlorures sériques :

Essai 1  $V_2 =$

Essai 2  $V'_2 =$

Concentration des chlorures sériques : mmol.l<sup>-1</sup>

## DEUXIEME SUJET :

### 1. DOSAGE DE L'ETHANOL DANS LE SANG :

La distillation a déjà été effectuée ; le distillat à doser correspond au sang dilué au 1/5.

#### 1.1. Dosage de l'alcool (effectuer deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri, introduire :

- distillat :  $E_1 = 10$  ml

- réactif nitrochromique (environ 0,016 mol/l en  $K_2Cr_2O_7$ )

$E_2 = 10$  ml (poire d'aspiration)

Boucher, agiter doucement, laisser en contact 30 min..

Ajouter au contenu de la fiole :

- eau distillée : 100 ml

- solution d'iodure de potassium à 100 g/l : 10 ml.

Agiter, laisser au repos quelques minutes, puis doser l'iode présent par la solution de thiosulfate de sodium étalonnée (concentration molaire donnée) soit  $V$  ml le volume versé.

#### 1.2. Témoin (2 témoins seront effectués)

Opérer comme pour l'essai en remplaçant les 10 ml de distillat par 10 ml d'eau distillée.

Agiter et doser par la solution de thiosulfate de sodium : soit  $V'$  ml le volume versé.

#### 1.3. Résultats :

Déterminer l'éthanolémie :

- en mmol/l

- en g/l

Donnée :  $C_2H_5OH = 46,07$  g.mol<sup>-1</sup>

## 2. DOSAGE DU PHOSPHATE URINAIRE PAR COLORIMETRIE :

(méthode de Misson )

### 2.1. Gamme d'étalonnage :

A partir d'une solution étalon à 2 mmol de phosphore par litre, préparer une gamme de 4 tubes contenant 2  $\mu\text{mol}$  à 8  $\mu\text{mol}$  de phosphore par tube.

Compléter à 5 ml avec de l'eau distillée et ajouter, dans chacun, 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique. Attendre 5 à 7 minutes, et lire à 470 nm contre un "témoin réactif".

### 2. 2. Dosage du phosphore urinaire : (effectuer 2 essais)

Diluer l'urine au 1/25 avec de l'eau distillée. Opérer sur 5 ml de la dilution et 5 ml de réactif nitro-vanado-molybdique. Lire après 5 à 7 minutes, à 470 nm.

### 2.3. Contrôle à l'aide d'une solution S préparée par pesée :

- Peser exactement une masse de l'ordre de 0,1 g de dihydrogénophosphate de potassium pur et anhydre pour préparer 100 ml de solution S.
- Diluer au 1/10 la solution S ainsi préparée.
- Effectuer la réaction colorée sur 5 ml de cette solution (2 essais).

### 2.4. Résultats :

Compléter le tableau ci-joint (feuille de résultats).

Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil (à joindre avec la copie).

Calculer, en millimoles par litre, la concentration molaire du phosphore dans l'urine et dans la solution S.

Données : P = 31,0 g.mol<sup>-1</sup>

K = 39,1 g.mol<sup>-1</sup>

O = 16,0 g.mol<sup>-1</sup>

H = 1,0 g.mol<sup>-1</sup>

FEUILLE DE RESULTATS

1. DOSAGE DE L'ETHANOL :

V <sub>1</sub> =	C =	mmol/l
V <sub>2</sub> =		
V <sub>1</sub> =	ρ =	g/l
V <sub>2</sub> =		

2. DOSAGE DU PHOSPHORE URINAIRE :

N° tube	
Solution étalon P (ml)	
H <sub>2</sub> O (ml)	
Réactif nitro- vanado-molybdique (ml)	
Quantité de P μmol/tube	
Absorbance	

Joindre la courbe d'étalonnage

Urine            C =            mmol/l

Solution S      C =            mmol/l

pesée KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> :

## TROISIEME SUJET :

### 1. DOSAGE COLORIMETRIQUE DES PROTEINES D'UN SERUM PAR LA METHODE DU BIURET :

#### 1. 1. Manipulation :

\* On dispose :

- d'une solution de chlorure de sodium à 9 g/l utilisée pour toutes les dilutions
- de réactif de Gornall
- d'un sérum étalon à 80 g de protéines par litre
- d'un sérum à doser

\* dosage : (effectuer deux essais)

- diluer le sérum à doser - au 1/20 : essai n°1  
- au 1/10 : essai n°2
- opérer sur 2 ml de sérum dilué  
8 ml de réactif de Gornall
- attendre 30 minutes à la température ambiante et à l'obscurité avant d'effectuer les mesures à une longueur d'onde voisine de 540 nm.

\* étalonnage :

- diluer le sérum étalon au 1/10 et réaliser une gamme d'étalonnage contenant 4, 8 et 12 mg de protéines par tube
- effectuer la réaction colorée dans les mêmes conditions que pour le dosage.

#### 1.2. Résultats :

- Compléter le tableau joint (feuille de résultats) en précisant la composition des tubes et les résultats des mesures réalisées.
- Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil (à joindre à la copie)
- Calculer en grammes par litre la concentration massique des protéines du sérum.

### 2. DOSAGE DES CHLORURES URINAIRES : (Méthode de Votocek-Schales)

#### 2.1. Etalonnage de la solution de nitrate mercurique :

Préparer par pesée de chlorure de sodium une solution de chlorure de sodium de concentration molaire voisine de 0,1 mol/l. Pesée exacte voisine de 0,58 g pour 100 ml de solution.



Dans un erlenmeyer de 100 ml, introduire :

E = 2 ml de la solution de chlorure de sodium préparée

3 gouttes de solution d'acide nitrique (1 mol/l)

4 gouttes de solution alcoolique de diphénylcarbazone à 10 g/l

10 ml d'eau distillée, environ.

Verser la solution de nitrate-mercurique à la burette jusqu'au virage à la teinte lilas.

## 2. 2. Dosage des chlorures urinaires : (deux essais)

Opérer de la même façon en remplaçant la solution étalon de chlorure par une prise d'essai E' = 1 ml d'urine de 24 heures

soient V'<sub>1</sub> et V'<sub>2</sub> ml, les volumes de nitrate mercurique versés.

## 2.3. Résultats :

Calculer, en mol/l, la concentration molaire de la solution de nitrate mercurique.

Calculer le chlorurie en mmol/l.

Données : NaCl : 58,50 g.mol<sup>-1</sup>

Cl : 35,50 g.mol<sup>-1</sup>

FEUILLE DE RESULTATS

1. COLORIMETRIE :

Tube	0	1	2	3	Essai 1	Essai 2
Sérum à doser (ml)						
Sérum étalon dilué (ml)						
Sérum physiologique (ml)						
Réactif de Gornall (ml)						
Quantité de protéines en mg par tube						
Absorbance à $\lambda = 540 \text{ nm}$						

- concentration des protéines du sérum = C = g/l

2. DOSAGE DES CHLORURES URINAIRES :

$m_1 =$	$V_1 =$	$C_1$ Hg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> =	$C$ Hg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> retenue =
$m_2 =$	$V_2 =$	$C_2$ Hg (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> =	

$V'_1 =$	$V' =$	$C_{Cl^-} =$
$V'_2 =$		

- NOTES PERSONNELLES -

- NOTES PERSONNELLES -

- NOTES PERSONNELLES -