

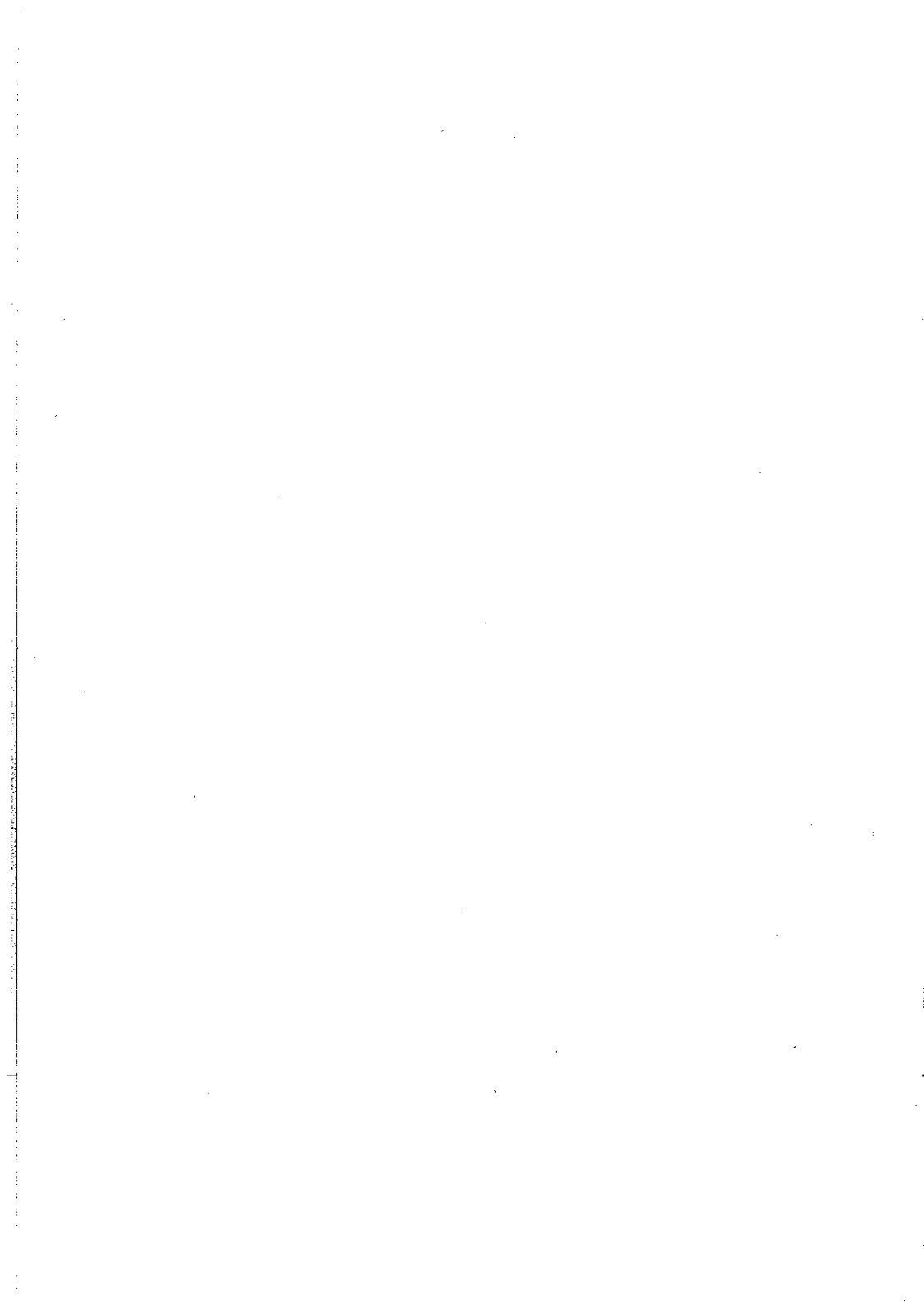
# ANNALES

Brevet de Technicien Supérieur

ANALYSES BIOLOGIQUES



upbm-édition



# ANNALES

Brevet de technicien supérieur

## Analyses biologiques

sessions 1978 - 1984

---



PUBLICATIONS DE L'UPBM

Diffusion: UPBM - EDILION . Lycée Technique « La Martinière »  
4<sup>e</sup> avenue , La Duchère 69338 Lyon Cedex 1

Annales réalisées par Michèle AMAUDRIC et Ginette BONNET  
professeurs au Lycée Technique Marie Curie  
à Marseille  
avec la collaboration de professeurs  
du Lycée Technique " La Martinière "  
à Lyon.

NB : Ce recueil d'annales rassemble des textes de  
sujets tels qu'ils ont été proposés aux sessions  
du B T S .

Les unités internationales applicables à la  
biologie sont utilisées à compter de la session 1980 .

Union des Professeurs  
de Physiologie  
Biochimie et Microbiologie

Lycée Technique " La Martinière "  
La Duchère  
69338 LYON CEDEX I

## Sommaire

4	.....	Règlement	d'examen	
5	.....	Définition	de la nature des épreuves	
7	.....	B.T.S.	par unités de contrôle	
8	.....	Epreuves	de la session	<b>1978</b>
<b>38</b>	..	''	''	<b>1979</b>
<b>65</b>	..	''	''	<b>1980</b>
<b>99</b>	..	''	''	<b>1981</b>
<b>117</b>	..	''	''	<b>1982</b>
<b>157</b>	..	''	''	<b>1983</b>
<b>201</b>	..	''	''	<b>1984</b>

**REGLEMENT D'EXAMEN**  
**( Annexe I de l'arrêté du 8 août 1973**  
**modifiée par l'arrêté du 17 juin 1976 )**

Nature des épreuves	Durées maximales	Coefficient
<b>1er GROUPE</b>		
1 A Français .....	4 h	2
1 B Biologie .....	4 h	5
1 C Biochimie .....	4 h	3
1 D Travaux pratiques: techniques des laboratoires:		
- de biologie .....	6 h	2
- d'analyse chimique et biochimique .....		2
Total .....		14
Epreuve facultative ( a ) de langue vivante:		
Ecritte .....	1 h	1
ou orale ( b ) .....	20 min	
<b>2ème GROUPE ( c )</b>		
2 A Mathématiques appliquées .....	3 h	2
2 B Travaux pratiques de biologie:		
Microbiologie .....		4
Hématologie .....		3
Immunologie .....	9 h	1
Parasitologie ou mycologie ou virologie ou histologie ou physiologie .....		1
2 C Travaux pratiques d'analyse chimique et biochimique .....	5 h	5
Total .....		16

**Remarque:**

Dans le cadre de l'examen, la note 0 maintenue par le jury est éliminatoire, pour toute épreuve ou partie d'épreuve obligatoire affectée d'un coefficient.

( a ) Seuls les points supérieurs à la moyenne sont pris en compte à l'issue des épreuves du premier groupe.

( b ) En ce cas l'épreuve sera précédée d'un temps égal de préparation.

( c ) Les documents personnels sont autorisés pour les travaux pratiques du deuxième groupe d'épreuves.

# NATURE DES ÉPREUVES

(Annexe II de l'arrêté du 8 août 1973)

## 1 A FRANÇAIS

1° L'épreuve a pour but de vérifier l'aptitude du candidat, d'une part à saisir dans un texte les idées essentielles et leur organisation logique, d'autre part à s'exprimer avec simplicité et correction.

2° Le texte proposé comportera une trentaine de lignes dactylographiées. Il offrira par lui-même un sens assez complet, sera clair, bien composé et se prêtera à une analyse d'idées.

Le texte emprunté à un auteur contemporain, portera sur un sujet d'ordre général, scientifique ou technique, avec éventuellement des aspects sociaux, humains, et des rapports avec la morale et la législation professionnelles. Il pourra également porter sur les problèmes de la vie moderne, problème de culture personnelle et de relations sociales, qui peuvent intéresser un futur technicien supérieur. On tiendra compte dans le choix du texte des caractères particuliers du domaine professionnel auquel le candidat se destine.

Le candidat devra

a) Résumer le texte en une dizaine de lignes montrant qu'il a saisi le sens général et la composition, ainsi que l'argumentation et la thèse de l'auteur ;

b) Exprimer dans un commentaire succinct et composé ses vues personnelles sur une idée importante du texte.

## 1 B BIOLOGIE

L'épreuve comportera :

Une question portant sur les programmes de microbiologie-immunologie (coefficient 3).

Une ou plusieurs questions portant sur les programmes des autres disciplines biologiques (coefficient 2).

Les candidats pourront être appelés à faire la preuve que leurs connaissances théoriques ont bien été confirmées par une pratique effective des techniques fondamentales de laboratoire.

## 1 C BIOCHIMIE

L'épreuve comportera une ou plusieurs questions avec éventuellement des exercices. Il pourra être demandé les principes de méthodes utilisées au laboratoire, la justification des principaux temps d'un mode opératoire, l'expression de résultats avec calcul numérique.

## **1 D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES**

Les candidats seront jugés sur leur aptitude à manipuler. Ils pourront être interrogés sur le principe des méthodes utilisées.

Pour la biologie, les épreuves porteront sur les manipulations fondamentales nécessaires à la pratique des disciplines biologiques. Elles comprendront obligatoirement une épreuve de bactériologie.

## **2 A MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES**

L'épreuve de mathématiques appliquées aux sciences physiques, biochimiques et biologiques comprendra un ou plusieurs exercices en relation avec des résultats expérimentaux.

## **2 B TRAVAUX PRATIQUES DE BIOLOGIE**

Les candidats seront jugés sur leurs compétences techniques ; la manière d'utiliser leurs documents sera appréciée. Ils seront appelés à justifier les résultats obtenus.

## **2 C TRAVAUX PRATIQUES D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE**

L'épreuve aboutira à plusieurs résultats consignés sur compte rendu. Il sera tenu compte de l'aptitude à manipuler.

## **ÉPREUVE FACULTATIVE DE LANGUE VIVANTE**

a) Si l'épreuve a lieu par écrit :

Traduction de l'extrait d'un texte de caractère professionnel ou se rapportant à la profession, suivi de questions sur ce texte, la dernière pouvant se prêter à développement ;

b) Si l'épreuve est orale :

A partir d'un texte non tiré d'un manuel et se rapportant au domaine professionnel (document de caractère technique, article de revue, de journal) :

    Lecture de texte par le candidat ;

    Résumé de ce texte ;

    Conversation sur le texte et le sujet traité.



# B.T.S. Analyses Biologiques

## par unités de contrôle (1982)

Pour pouvoir se présenter à l'examen, les candidats doivent justifier :

- soit de deux années d'études spécialisées dans un lycée ou un établissement assurant la préparation à ce brevet de technicien supérieur;
- soit, au 1er octobre de l'année de l'examen, de trois ans d'exercice à plein temps dans la profession, au-delà de la période légale d'apprentissage obligatoire.

Ces candidats de Promotion sociale, c'est à dire pouvant justifier de trois ans d'exercice à plein temps de la profession, peuvent subir les épreuves du Brevet de Technicien Supérieur soit sous la forme scolaire, soit sous la forme des unités de contrôle.

Le B.T.S. comporte 4 unités de contrôle:

a) U.C. d'enseignement fondamental:

- Français coefficient 2
- Mathématiques coefficient 2
- Techniques de laboratoire coefficient 4

b) U.C. de biochimie

- Epreuve écrite coefficient 3
- Travaux pratiques coefficient 5

c) U.C. de microbiologie et d'immunologie

- Epreuve écrite coefficient 3
- Travaux pratiques de
  - . microbiologie coefficient 4
  - . immunologie coefficient 1

d) U.C. d'hématologie - parasitologie

- Epreuve écrite coefficient 2
- Travaux pratiques coefficient 4

Les candidats ne peuvent se présenter aux U.C. b), c) et d), qu'après avoir acquis l'unité a) d'enseignement fondamental.

# Session 1978

---

## 1A

## FRANÇAIS

Dans le cadre de l'histoire de l'humanité, quelques formes de dégradation de la nature sont certes anciennes. L'homme primitif avait déjà à sa disposition un outil d'une puissance hors de proportion avec son faible degré de technicité : le feu. Les civilisations de l'Antiquité classique ont dévasté le monde méditerranéen et les grands empires des deux hémisphères se sont écroulés en partie par suite de l'érosion de leurs terres. Plus tard les grands découvreurs du XVI<sup>e</sup> siècle ont accumulé destructions et massacres, aggravés par ceux des siècles suivants, en dépit de la salutaire réaction qui s'est manifestée depuis une centaine d'années.

A l'époque contemporaine la situation atteint cependant un degré de gravité inégalé jusqu'à présent. L'homme de civilisation industrielle a maintenant pris possession de la totalité du globe. Nous assistons à une véritable explosion démographique, sans équivalent dans l'histoire de l'humanité. Tous les phénomènes auxquels l'homme est mêlé se déroulent à une vitesse accélérée et à un rythme qui les rend presque incontrôlables. L'homme se trouve aux prises avec des problèmes économiques insurmontables dont la sous-alimentation chronique d'une partie des populations n'est que le plus évident. Mais il y a bien plus sérieux encore. L'homme moderne dilapide d'un cœur léger les ressources non renouvelables, combustibles naturels, minéraux, ce qui risque de provoquer la ruine de la civilisation actuelle. Les ressources renouvelables, celles que nous tirons du monde vivant, sont gaspillées avec une prodigalité déconcertante, ce qui est encore plus grave, car cela peut provoquer l'extermination de la race humaine elle-même : l'homme peut se passer de tout, sauf de manger. Il manifeste une confiance absolue dans les techniques mises au point dans les temps récents. Les progrès réalisés en physique et en chimie ont accru la puissance des outils à notre disposition dans une proportion fantastique. Et cela nous incite à manifester un véritable culte à l'égard de la technique que nous croyons dorénavant capable de résoudre tous nos problèmes sans le secours du milieu dans lequel sont apparus nos lointains ancêtres et au sein duquel ont vécu des générations nombreuses.

Beaucoup de nos contemporains estiment de ce fait qu'ils sont en droit de couper les ponts avec le passé. Toutes les lois qui présidaient jusqu'à présent aux rapports de l'homme avec son milieu paraissent désuètes. Le vieux pacte qui unissait l'homme à la nature a été brisé, car l'homme croit maintenant posséder suffisamment de puissance pour s'affranchir du vaste complexe biologique qui fut le sien depuis qu'il est sur la terre.

Loin de nous l'idée de nier les progrès techniques ou de préconiser un retour en arrière, au stade de la cueillette dont se sont contentés nos lointains ancêtres au Paléolithique, et qui répond encore aux besoins de groupes humains demeurés primitifs.

Nous sommes néanmoins en droit de nous interroger sur la valeur universelle d'une civilisation technique appliquant aux esprits comme à la matière des lois dont le bien-fondé n'a été vérifié que dans des cas particuliers.

Nous ne voulons pas jouer les Cassandre. Mais chacun d'entre nous a eu parfois l'impression d'avoir pris place dans un train emballé dont il ne pouvait plus descendre. Nous ne savons où il nous mène. Peut-être vers un grand bien-être ; mais plus vraisemblablement à une impasse, voire à une catastrophe. L'homme a imprudemment joué à l'apprenti-sorcier et mis en marche des processus dont il n'est plus le maître.

JEAN DORST

Avant que Nature ne meure  
(Avant-Propos p 16 et 25)

Editions DELACHAUX ET NIESTLE

NEUCHÂTEL (Suisse) 1971

#### QUESTIONS

- 1 - Vous résumerez le texte au quart de sa longueur et lui donnerez un titre.
- 2 - Vous expliquerez :
  - un faible degré de technicité,
  - une explosion démographique,
  - désuet (toutes les lois... paraissent désuètes).
- 3 - Vous commenterez le dernier paragraphe du texte en vous référant à votre propre expérience, à vos lectures. Pensez-vous qu'avec la biologie "l'homme a imprudemment joué à l'apprenti-sorcier et mis en marche des processus dont il n'est plus le maître" ?

I - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE (coef. : 3)

A - Problèmes posés par l'isolement et l'identification des mycobactéries au laboratoire d'analyses médicales.

1) Précisez :

1.1. le domaine pathologique des mycobactéries.

1.2. dans quels produits biologiques les retrouve-t-on au cours des affections mentionnées en 1.1. ?

2) En prenant l'exemple des bacilles tuberculeux, mettez en évidence les problèmes posés par leur isolement à partir des produits pathologiques et proposez une méthode d'isolement en justifiant les différentes étapes ainsi que la nature des milieux utilisés.

3) Quels sont les principaux critères de l'identification différentielle des mycobactéries ? On insistera sur le cas des bacilles tuberculeux.

B - L'hypersensibilité retardée : mise en évidence, caractères principaux, mécanismes, principales applications.

II - HEMATOLOGIE - VIROLOGIE (coef. : 2)

A - Hématologie

La leucémie myéloïde chronique :

- Donnez les caractéristiques hématologiques.

- En cas de doute, quels examens biologiques complémentaires peut-on réaliser ?

B - Virologie

Caractères généraux des bactériophages.

I - Biochimie structurale et métabolique : (20 points)

I.1. Indiquer et comparer les formules cycliques du glucose et du galactose.

I.2. Le dosage du glucose peut être réalisé par les trois méthodes dont les principes sont rappelés ci-dessous :

Méthode à l'orthotoluidine

Glucose à chaud, en milieu acide, en présence de thiourée  $\longrightarrow$

5-hydroxyméthylfurfural

5-hydroxyméthylfurfural + orthotoluidine  $\longrightarrow$  composé absorbant à 630 nm

Méthode à la glucose-oxydase

Glucose + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O  $\xrightarrow{\text{glucose-oxydase}}$  acide gluconique + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + phénol + 4-aminophénazone  $\xrightarrow{\text{peroxydase}}$  composé absorbant à 505 nm

Méthode à l'hexokinase

Glucose + ATP  $\xrightarrow{\text{hexokinase}}$  glucose-6-phosphate + ADP

Glucose-6-phosphate + NADP<sup>+</sup>  $\xrightarrow{\text{glucose-6-phosphate déshydrogénase}}$  6-phosphogluconate + NADPH + H<sup>+</sup>

- Indiquer très précisément pourquoi ces méthodes sont ou ne sont pas spécifiques du glucose.

- Permettent-elles de doser le galactose ? Justifier la réponse.

I.3. Chez un sujet normal une ingestion importante de galactose augmente le taux de glycogène hépatique :

- Préciser par quelle séquence de réactions métaboliques se fait cette synthèse de glycogène.

I.4. Chez un sujet normal cette ingestion importante de galactose produit

également une hyperglycémie transitoire mais celle-ci ne se produit pas chez un sujet atteint de la maladie de Von Glerke (déficit congénital en glucose-6-phosphatase). Pour ce dernier, par contre, il se produit une augmentation de la lactacidémie (déjà anormalement élevée) - Comment pourrait-on expliquer ces différences entre les deux sujets ?

- I.5. La galactosémie congénitale qui provoque des troubles graves, essentiellement chez le nourrisson, est due au déficit en galactose-1-phosphate uridyl transférase, enzyme essentiellement hépatique.
- Quels sont dans ce cas les composés susceptibles de s'accumuler dans l'hépatocyte et dans le sang après une absorption de galactose ? Justifier la réponse.

## II - Biochimie Physiologique et Exploration Fonctionnelle

### A - Exploration fonctionnelle rénale (25 points)

1. Définition de la clairance (ou clearance) rénale d'une substance :
  - expression mathématique - unité,
  - signification biologique.
2. Quelles sont les caractéristiques d'une substance qui permet l'exploration de la fonction de filtration glomérulaire ? Justifier.
3. Mesure de la clairance de la créatinine endogène.
  - 3.1. Protocole de l'épreuve :

Elle se pratique sur un patient allongé, à jeun, mais recevant un apport hydrique régulier.

On recueille les urines pendant exactement 24 heures et on y dose la créatinine. Par ailleurs on s'assure de la stabilité du taux plasmatique de la créatinine par deux prélèvements, au début et à la fin de l'épreuve. (Plasma I et plasma II).

    - 3.1.1. Pour quelles raisons le patient doit-il être allongé et à jeun ?
    - 3.1.2. Pour quelle raison lui fait-on ingérer de l'eau, régulièrement tout au long de l'épreuve ?
    - 3.1.3. En quoi ce protocole serait-il différent si, au lieu



4. Les courbes (1), (2), (3) de la figure 1 représentent respectivement les masses, en mg par minute, de glucose filtré au niveau des glomérules, éliminé dans l'urine définitive et réabsorbé par les tubules, chez un sujet normal, en fonction de la glycémie. Interpréter la forme de chacune de ces trois courbes.
5. L'ensemble des courbes (1'), (2'), (3') de la figure 1 correspond à un cas pathologique. Comparer chacune de ces courbes à la courbe physiologique correspondante et en déduire l'origine de l'affection. La glycémie du malade est normale.
6. On pratique chez un patient une perfusion de glucose de façon à installer une glycémie stable et supérieure à  $5 \text{ g.l}^{-1}$ . Quelles mesures devra-t-on effectuer durant cette perfusion si l'on veut déterminer le  $T_m$  du glucose chez ce patient ? Justifier.

**B - L'ionogramme plasmatique (15 points)**

Les résultats des analyses effectuées sur le plasma d'un patient par un appareil automatique sont reproduits ci-dessous :

Glucose	0,81 g/l	Protéines	63 g/l
Urée	0,35 g/l	Bilirubine totale	6 mg/l
Créatinine	13 mg/l	Bilirubine directe	1 mg/l
Sodium	128 mEq/l	Cholestérol	1,51 g/l
Potassium	3,9 mEq/l	Triglycérides	0,98 g/l
Chlore	77* mEq/l	S.G.O.T.	32 UI/l
CO <sub>2</sub>	22 mEq/l	S.G.P.T.	51 UI/l
Acide urique	30 mg/l	L.D.H.	133 UI/l
Calcium	79 mg/l		
Phosphore	35 mg/l		

Le résultat indiqué "chlore" est suivi du signe \* signalant qu'une erreur technique a pu se produire lors de l'analyse de ce paramètre.

1. Quelles sont, parmi les valeurs précédentes, celles qui sont utiles à l'établissement de l'ionogramme de ce plasma et celles qui ne le sont pas ? Indiquer les raisons de ce choix.
2. En utilisant les données complémentaires ci-dessous, vérifier l'équilibre des charges électriques de ce plasma. Préciser les calculs effectués.



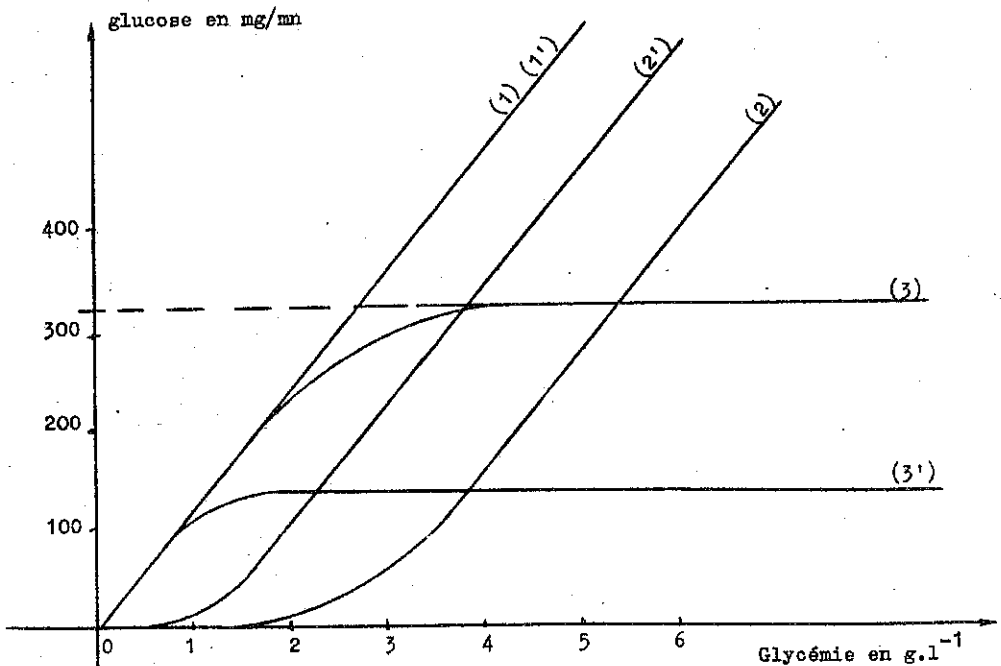
Données complémentaires :

- a) Au pH = 7,4 de ce plasma 85 % des ions phosphates sont sous la forme d'hydrogénophosphates et 15 % sous la forme de dihydrogénophosphates.
- b) Des analyses de ce plasma, effectuées par ailleurs, montrent que l'ensemble : sulfates + acides organiques, est de l'ordre de 6 mEq/l.
- c) Les ions  $Mg^{2+}$  représentent 2 mEq/l.
- d) Au pH de ce plasma et compte-tenu du rapport albumines/globulines, 1 g de protéines représente en moyenne 0,24 mEq. Les points isoioniques des protéines plasmatiques sont inférieurs à 7.

P = 31

Ca = 40

Fig. 1.



# 1D TRAVAUX PRATIQUES :

## TECHNIQUES DES LABORATOIRES :

### - DE BIOLOGIE

#### S U J E T B

#### MANIPULATION

##### A - Bactériologie

- 1 - Etude des caractères généraux d'une souche présentée sur un milieu d'isolement lactosé dont la nature est précisée.
  - 1-1- Etude macroscopique.
  - 1-2- Examens microscopiques.
  - 1-3- Purification d'une des colonies sur deux tubes de gélose inclinée.
- 2 - Lecture d'un milieu d'identification préalablement ensemencé et incubé.
- 3 - Coloration d'un frottis de crachats par la méthode de Ziehl-Neelsen.

##### B - Hématologie

- 1 - A partir de l'échantillon de sang prélevé sur anticoagulant réaliser une dilution et une mise en hématimètre en vue de la numération des leucocytes.
- 2 - Reconnaissance de quatre cellules sanguines présentées sur des frottis préalablement colorés par la méthode de May-Grünwald-Giemsa.

#### COMPTE-RENDU

##### A - Bactériologie

- 1 - 1-1- Décrire les colonies, citer un genre bactérien présentant, dans ces conditions, des colonies de ce type.
  - 1-2- Résultats des examens microscopiques et interprétation.
    - Quels sont les critères de mobilité d'un germe et les causes d'erreur possibles ?

- Le type de ciliature peut être soupçonné à l'état frais.  
Comment ? Citer des techniques de coloration en permettant la vérification.

- 2 - Préciser les caractéristiques du milieu et son utilisation.
- Interprétation de l'étude macroscopique.

- 3 - Observation et interprétation.

Quel est le principe de cette technique de coloration et son intérêt ?

Quels sont les milieux d'isolement utilisés pour la recherche des bacilles tuberculeux et quels sont les aspects morphologiques de la culture ?

## B - Hématologie

- 1 - Préciser la dilution réalisée et les propriétés du liquide de dilution utilisé.

- Précautions à prendre lors de la mise en hématimètre ?

- Expliquer le principe du calcul de la numération des leucocytes.

- 2 - Cellules sanguines identifiées ?

## S U J E T C

### MANIPULATION

#### A - Bactériologie

- 1 - A partir de l'isolement d'un produit poly-microbien réalisé sur gélose nutritive ordinaire, effectuer :

1-1- une étude macroscopique et microscopique des différents types de colonies.

1-2- un antibiogramme sur l'espèce dominante (méthode des disques).

- 2 - Lecture d'un milieu lactose-glucose- $H_2S$  préalablement ensemencé et incubé : étude macroscopique et tests enzymatiques.

#### B - Hématologie

- 1 - A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant, réaliser :

1-1- trois frottis,

1-2- la coloration du meilleur frottis par la méthode de May-Grünwald-Giemsa.

- 2 - Reconnaissance de quatre cellules sanguines présentées sur des frottis préalablement colorés par la méthode de May-Grünwald-Giemsa.

COMPTE-RENDU

A - Bactériologie

- 1 - 1-1- Résultats et interprétation de l'étude macroscopique et microscopique des différents types de colonies.
- 1-2- Préciser :
  - le milieu utilisé pour réaliser l'antibiogramme.
  - l'intérêt d'un milieu standard.
  - les détails d'exécution qu'il est nécessaire de respecter.
- 2 - Préciser les caractéristiques de ce milieu et son utilisation.
  - Interprétation de l'étude macroscopique.
  - Tests enzymatiques réalisés et résultats ?

B - Hématologie

- 1 - 1-1- Présentation du meilleur frottis.
  - Citer quelques fautes de manipulation à éviter lors de la réalisation d'un frottis sanguin et préciser leurs conséquences dans l'établissement de la formule leucocytaire.
  - Indiquer et justifier le parcours du frottis lors de l'établissement de la formule leucocytaire.
- 1-2- Commentaires de l'observation microscopique.
- 2 - Cellules sanguines identifiées ?

S U J E T

MANIPULATION

A - Bactériologie

- 1 - Recherche de salmonelles dans un échantillon de selles.
  - 1-1- Examen microscopique après coloration de Gram.
  - 1-2- Isolement sur gélose au vert brillant (milieu de Kauffmann-Kristensen).
- 2 - Préparation d'une gélose au sang frais.
- 3 - Recherche de la nitrate réductase à partir d'un bouillon nitraté.
- 4 - Coloration d'un frottis préparé à partir d'un culot urinaire par la méthode de Ziehl-Neelsen.

B - Sérologie

Séroagglutination sur lame d'une souche bactérienne dont l'identité est précisée.

COMPTE-RENDU

A - Bactériologie

- 1 - 1-1- Interprétation de l'examen microscopique. Orientation de la flore.

1-2- Quelles sont les caractéristiques de ce milieu d'isolement ?  
Sur quels caractères repère-t-on les colonies suspectes d'être des salmonelles ?

- 2 - Quel pourcentage de sang faut-il incorporer ?  
Quel est le mode de préparation d'une gélose au sang cuit ?  
Comparer les avantages et les inconvénients de ce milieu par rapport à celui préparé.
- 3 - Quel est le principe de cette recherche ?  
Comment rechercherait-on une nitrite réductase ?

B - Sérologie

- Principe du sérotypage des E. coli entéropathogènes chez le nourrisson.
- Précautions à respecter.
- Présentation des résultats obtenus.

S U J E T E

MANIPULATION

A - Bactériologie

- 1 - Etude d'un mélange bactérien en milieu liquide.
- 1-1- Examens microscopiques.
- 1-2- Réaliser un isolement sélectif des bacilles Gram négatif. Le choix du milieu est laissé à l'initiative du candidat.
- 2 - A partir d'une culture sur gélose V.L. au sang préalablement incubée 24 heures en anaérobiose, effectuer :
- 2-1- une étude macroscopique et microscopique des colonies.
- 2-2- une vérification du type respiratoire.
- 3 - Préparation d'une gélose au sang frais.

B - Hématologie

- 1 - A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant, réaliser un hématoците.
- 2 - Lecture de l'épreuve de résistance osmotique présentée.

COMPTE-RENDU

A - Bactériologie

cf. questions sujet A session 1979. *Edition 1983*

B - Hématologie

- 1 - Lecture et interprétation de l'hématoците.
- 2 - Interprétation des résultats de l'épreuve de résistance osmotique.
- Dans quelles conditions l'épreuve de résistance osmotique est-elle réalisée ? Justifier ces conditions.

MANIPULATIONA - Bactériologie

- 1 - Examen d'une souche bactérienne en milieu liquide (bouillon sérum).
  - 1-1- Examens microscopiques : état frais, coloration de Gram, recherche de la capsule.
  - 1-2- Réisolément sur gélose sérum lactosée. Le milieu sera préparé par le candidat.
- 2 - Prélèvement d'une colonie en gélose V.F. et examen microscopique.
- 3 - Lecture d'un milieu d'identification préalablement ensemencé et incubé.

B - Hématologie

- 1 - A partir de l'échantillon de sang prélevé sur anticoagulant, réaliser une dilution et une mise en hématimètre en vue de la numération des hématies.
- 2 - Reconnaissance de quatre cellules sanguines présentées sur des frottis préalablement colorés par la méthode de May-Grünwald-Giemsa.

COMPTE-RENDUA - Bactériologie

- 1 - 1-1- Résultats et interprétation des examens microscopiques.  
Décrire les techniques les plus utilisées pour la mise en évidence des capsules. Quelles sont les conditions favorisant la capsulogénèse ?
- 1-2- Préciser la quantité de chacun des constituants à ajouter à 20 cm<sup>3</sup> de gélose ainsi que le mode de stérilisation de choix pour chacun d'eux.
- 2 - Composition qualitative de ce milieu. Pourquoi est-il particulièrement favorable à la culture des bactéries anaérobies ?  
Résultat de l'examen microscopique.
- 3 - Préciser les caractéristiques du milieu et son utilisation.  
Interprétation de sa lecture.

B - Hématologie

- 1 - Quelles sont les causes d'erreurs possibles lors d'une numération des hématies ?
- 2 - Cellules sanguines identifiées ?  
Sur quels critères juge-t-on la qualité d'une coloration de May-Grünwald-Giemsa ?

# 1D TRAVAUX PRATIQUES :

## TECHNIQUES DES LABORATOIRES :

### D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

#### Sujet A

#### A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium.
- Définition de l'indice d'iode d'un corps gras. Principe de sa détermination.

#### B - MANIPULATION (Durée : 2 h 30 - Coef. : 1,5)

##### 1 - Analyse chimique :

Étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre (méthode des pesées successives).

- Opérer sur une masse voisine de 0,25 gramme de dichromate de potassium : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- Dissoudre dans environ 50 ml d'eau distillée bouillie refroidie.
- Ajouter 20 ml d'acide chlorhydrique (dilué au 1/2) puis 25 ml de solution d'iodure de potassium (à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ ).
- Attendre 10 minutes (erlenmeyer bouché, à l'obscurité).
- Ajouter encore 80 ml d'eau distillée bouillie refroidie.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium : (Vml) (utiliser un indicateur d'iode : thiodène, amidon).

Donnée :

Masse molaire du dichromate de potassium : 294,19.

##### 2 - Analyse biochimique :

Détermination de l'indice d'iode d'un corps gras par la méthode de WIJS (deux essais).

Le tétrachlorure de carbone et le réactif de WIJS sont des POISONS

### 2.1. - Fixation de l'iode.

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant à l'émeri, introduire en utilisant chaque fois une poire d'aspiration :

$E_1$  = 10 ml de solution de corps gras dans le tétrachlorure de carbone (concentration sur le flacon)

$E_2$  = 20 ml de réactif de WIJS

Boucher, agiter, laisser 30 min à l'obscurité en agitant de temps à autre.

### 2.2. - Dosage de l'iode en excès.

Ajouter successivement dans la fiole :

- 100 ml d'eau distillée,

- 20 ml de solution d'iodure de potassium à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ .

Agiter.

Doser l'iode en excès, par la solution de thiosulfate de sodium précédemment étalonnée : après chaque addition de thiosulfate, boucher la fiole d'Erlenmeyer et agiter vigoureusement. Lorsque la teinte de la solution aqueuse est jaune pâle, ajouter un indicateur d'iode. Soit  $v_1$  ml le volume de solution de thiosulfate de sodium versé.

### 2.3. - Essai à blanc .

Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant à l'émeri, introduire successivement en utilisant chaque fois une poire d'aspiration :

$E_3$  = 20 ml de réactif de WIJS,

10 ml de tétrachlorure de carbone.

Boucher, agiter ; laisser 30 min à l'obscurité.

Ajouter :

- 100 ml d'eau distillée,

- 20 ml de solution d'iodure de potassium à  $100 \text{ g.l}^{-1}$

Doser l'iode comme précédemment.

Soit  $v_2$  ml le volume de solution de thiosulfate de sodium versé.

... Feuille de résultats (à rendre avec la copie

**SUJET B**

### A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- Principe du dosage du glucose par réductimétrie.

- Application à la détermination de la glucosurie par la méthode de Fehling. Validité de cette méthode.



B - MANIPULATION (Durée : 2 h 30 - Coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Étalonnage d'une solution d'hydroxyde de sodium par pesée d'hydrogénophthalate de potassium pur et anhydre : (méthode des pesées successives).

- Opérer sur une masse voisine de 0,3 gramme d'hydrogénophthalate de potassium : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).

- Dissoudre dans de l'eau distillée bouillie refroidie.

- Verser la solution d'hydroxyde de sodium : (Vml)

- Indicateur : bleu de thymol.

Donnée : Masse molaire de l'hydrogénophthalate de potassium 204,23

2 - Analyse biochimique :

Détermination de la glucosurie par la méthode de FEHLING.

On opère sur un filtrat F de défécation d'une urine.

2.1. - Étalonnage de la liqueur de FEHLING -

L'étalonnage de la liqueur de Fehling est fait à l'aide d'une solution étalon de glucose à  $5 \text{ g.l}^{-1}$ .

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 100 ml verser :

E = 10 ml de solution cuivrique,

10 ml de solution tartro-sodique

Ajouter 2 grains de pierre ponce. Agiter.

Porter à l'ébullition, puis verser goutte à goutte la solution étalon de glucose en maintenant l'ébullition.

Observer la décoloration progressive du surnageant en laissant décanter le précipité de  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

Poursuivre jusqu'à décoloration totale (surnageant incolore) ou léger excès (surnageant jaune). Soit  $v_1$  ml le volume de solution de glucose versé.

2.2. - Dosage du glucose urinaire -

2.2.1. - Essai préliminaire.

Opérer dans les mêmes conditions que précédemment avec le filtrat F.

Le volume de solution de glucose versé pour cet essai doit être voisin de  $v_1$  ml ; sinon on devra effectuer une dilution convenable de F.

### 2.2.2. - Dosage.

Doser le filtrat F éventuellement dilué dans les mêmes conditions de temps et de température que l'étalonnage.  
Soit  $v_2$  ml le volume de solution de glucose versé.

#### FEUILLE DE RESULTATS

---:---:---:---:---:---:---:---:---

#### 1 - ANALYSE CHIMIQUE -

1re pesée :  $m_1 =$  g  $v_1 =$  ml

2e pesée :  $m_2 =$  g  $v_2 =$  ml

Normalité de la solution d'hydroxyde de sodium correspondant à chaque pesée :

$T_1 =$

$T_2 =$

Normalité finale choisie :

$T =$

#### 2 - ANALYSE BIOCHIMIQUE -

- Dilution éventuelle effectuée :

- Calcul du rapport :  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\quad}{\quad} =$

#### Sujet C

#### A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- Principe du dosage d'un acide faible par une base forte par pH-métrie.
- Principe du dosage des ions chlorure par la méthode de Mohr.

#### B - MANIPULATION (Durée 2 h 30 - Coef. : 1,5)

##### 1 - Analyse chimique :

Titration pH-métrique d'une solution d'acide acétique par une solution d'hydroxyde de sodium.

(une notice d'utilisation du pH-mètre est jointe à chaque appareil).

- Etalonner le pH-mètre en plongeant les électrodes dans une solution tampon de pH connu.
- Opérer sur une prise d'essai  $E = 50$  ml de solution d'acide acétique.
- Tracer la courbe du titrage pH-métrique (la joindre à la feuille de résultats).

- En déduire le volume V ml de solution d'hydroxyde de sodium correspondant au point équivalent.

## 2 - Analyse biochimique :

### Dosage des ions chlorure d'un liquide céphalo-rachidien par la méthode de MOHR.

#### 2.1. - Etalonnage de la solution de nitrate d'argent par une solution de chlorure de sodium de concentration connue.

##### 2.1.1. - Préparation de la solution de chlorure de sodium étalon.

Peser une masse voisine de 0,3 gramme de chlorure de sodium pur et anhydre (pesée notée). Transvaser quantitativement le chlorure de sodium dans une fiole jaugée de 100 ml et compléter exactement au trait de jauge à l'aide d'eau distillée. Homogénéiser.

##### 2.1.2. - Etalonnage de la solution de nitrate d'argent.

Dans le vase à réaction, introduire :

$E_1 = 5$  ml de solution de NaCl précédemment préparée  
15 ml d'eau distillée

10 gouttes d'une solution de chromate de potassium.

Verser à l'aide d'une semi-microburette la solution de  $AgNO_3$  en agitant énergiquement jusqu'à apparition d'une teinte rose.

Soit  $V_1$  ml le volume de solution de  $AgNO_3$  versé.

#### 2.2. - Dosage des ions chlorure du LCR.

Dans le vase à réaction, introduire :

$E_2 = 2$  ml de LCR

8 ml d'eau distillée

5 GOUTTES d'une solution de chromate de potassium.

Doser comme précédemment.

Soit  $V_2$  ml le volume de solution de  $AgNO_3$  versé.

Donnée : masse molaire du chlorure de sodium : 58,5.

Sujet D

### A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- Principe des dosages par complexométrie.
- Application au dosage du calcium sérique.

B - MANIPULATION (Durée : 2 h 30 - Coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution d'acide éthylène-diaminotétra-acétique (EDTA), sel disodique, par pesée de carbonate de calcium pur et sec.

- Opérer sur une masse voisine de 0,25 gramme de carbonate de calcium.
- Dissoudre dans environ 10 ml de solution d'acide chlorhydrique N.
- Chasser le dioxyde de carbone en portant à ébullition.
- Refroidir, transvaser dans une fiole jaugée de 100 ml.
- Effectuer le dosage sur une prise d'essai E = 20 ml de solution étalon de calcium, ajouter environ 50 ml d'eau distillée bouillie refroidie puis de la solution d'hydroxyde de sodium environ N jusqu'à pH > 12.

Ajouter une pointe de spatule de réactif de Patton et Reeder.

Verser la solution d'EDTA = V ml.

Donnée :

Masse molaire du carbonate de calcium : 100,09.

2 - Analyse biochimique :

Dosage des protéines sériques par colorimétrie (méthode du biuret).

2.1. - Dosage des protéines sériques.

- Diluer le sérum à doser au 1/20 avec une solution de chlorure de sodium (à  $9 \text{ g.l}^{-1}$  = eau physiologique).
- A 2 ml de cette dilution, ajouter 8 ml de réactif cuprotartrique de GORNALL.
- Attendre 30 minutes à température ambiante et à l'obscurité avant d'effectuer les mesures (faire 2 essais).

2.2. - Etalonnage de l'appareil.

A partir du sérum étalon (concentration indiquée sur le flacon) préparer dans les mêmes conditions que l'essai, une gamme étalon de 3 tubes correspondant à des dilutions au 1/10, 1/20, 1/40.

- Déterminer les absorbances du contenu de chacun des tubes de la gamme, contre le témoin réactif, à 540 nm.
- Compléter le tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Tracer la courbe d'étalonnage.

Sujet B

A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- Principes :

- 1 - du dosage d'un acide fort à partir d'une solution titrée de thio-sulfate,
- 2 - d'une méthode de dosage colorimétrique des ions phosphates.

B - MANIPULATION (Durée : 2 h 30 - Coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Étalonnage d'une solution d'acide sulfurique à partir d'une solution de thiosulfate de sodium (normalité sur le flacon)

- Dans une fiole d'Erlenmeyer, bouchant à l'émeri, introduire 20 ml de solution d'iodure de potassium (à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ ), 10 ml de solution d'iodate de potassium (à  $10 \text{ g.l}^{-1}$ ).
- Ajouter une prise d'essai E = 10 ml de la solution d'acide sulfurique à doser ; boucher la fiole, attendre 2 à 3 minutes.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium : (V ml).  
(indicateur : thiodène, amidon).

2 - Analyse biochimique :

Dosage colorimétrique des phosphates urinaires par la méthode de MISSON.

2.1. - Préparation d'une solution étalon de dihydrogénophosphate de potassium (solution mère M)

La concentration de cette solution étalon exprimée en  $\text{P}_2\text{O}_5$  est de  $1 \text{ g.l}^{-1}$ .

Peser exactement 0,192 g de dihydrogénophosphate de potassium pur et anhydre (pesée notée). Transvaser quantitativement le dihydrogénophosphate de potassium dans une fiole jaugée de 100 ml en complétant exactement au trait de jauge avec de l'eau distillée. Homogénéiser.

2.2. - Dosage colorimétrique des phosphates urinaires.

2.2.1. - Étalonnage du spectrophotomètre.

- Préparer une solution étalon fille F par dilution quantitative au 1/10 de la solution M.

- Réaliser la gamme d'étalonnage selon les données du tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Mélanger et attendre 5 minutes avant d'effectuer les mesures.
- Déterminer les absorbances du contenu de chacun des tubes de la gamme contre le témoin réactif à 450 nm.
- Tracer la courbe d'étalonnage.

**2.2.2. - Dosage.**

L'urine homogénéisée par agitation est diluée quantitativement au 1/50.

Mélanger le réactif de MISSON et la dilution d'urine à volumes égaux selon le tableau figurant sur la feuille de résultats. Attendre 5 minutes et déterminer l'absorbance au spectrophotomètre comme précédemment.

Il est préférable de traiter simultanément gamme et essai car la coloration évolue légèrement avec le temps.

**FEUILLE DE RESULTATS**  
-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

**1 - ANALYSE CHIMIQUE**

**2 - ANALYSE BIOCHIMIQUE -**

- Tableau de résultats

Réactifs ml	Tubes			Tubes étalons			Essais	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>			
Solution étalon F	1	2	3					
Urine diluée au 1/50				5	5			
Eau distillée	4	3	2					
Réactif de MISSON	5	5	5	5	5			
Absorbances à 450 nm								

# 2B TRAVAUX PRATIQUES de BIOLOGIE

## Microbiologie

(Coef : 4)

### Sujet A

Premier jour : Durée : 2 h 30

#### 1re Epreuve : Examen bactérioscopique d'une expectoration A.

Deux frottis fixés vous sont distribués.

Effectuez les colorations de votre choix.

Résultats - Discussion.

#### 2e Epreuve : Analyse bactériologique d'une expectoration B

Vous disposez de l'isolement sur milieux gélés dont la nature vous est précisée.

Poursuivez l'analyse.

Remarque : Les milieux d'identification nécessaires seront fournis à votre demande et devront être justifiés.

- Un compte rendu de l'examen microscopique direct de l'expectoration B vous est remis.

#### 3e Epreuve : Antibiogramme par la méthode des disques.

Vous disposez d'une culture de 24 h en bouillon d'une souche isolée d'une expectoration C.

Le nom de la souche est marqué sur l'étiquette.

Les disques d'antibiotiques sont laissés à votre choix et leur nombre limité à six.

#### 4e Epreuve : Suspension de selles.

La recherche à effectuer est précisée sur l'étiquette.

##### 1 - Examen microscopique :

- Etat frais : notez les résidus digestifs.

- Coloration de Gram : interprétez les résultats.

Intérêt de ces deux examens dans la coproculture ?

##### 2 - Isolément sur deux milieux de votre choix.

Deuxième jour : Durée : 1 h 30

2e Epreuve : Expectoration B

Résultats de l'analyse  
Discussion

3e Epreuve : Antibiogramme

Lecture - Résultats.  
Conclusion.

4e Epreuve : Selles

Compte-rendu des cultures - Discussion.

Indiquez la suite du travail à effectuer à partir de vos milieux.

**Sujet C**

Premier jour : Durée : 2 h 30

1re Epreuve :

Examens bactériologiques de liquides céphalo-rachidiens. Orientations de l'identification de souches isolées de L.C.R. :

- 1 - à partir d'un milieu d'isolement gélosé marqué LCR (A) (la nature du milieu est précisée au candidat).

On limitera l'étude à l'interprétation des caractères morphologiques et éventuellement enzymatiques (après exécution de tests de lecture rapide).

On envisagera par écrit les études complémentaires (galerie, sérologie...)

- 2 - à partir d'une subculture en bouillon coeur cervelle extrait globulaire marquée LCR (B).

Après examen microscopique, on effectuera un isolement sur un milieu gélosé, le choix du milieu est laissé à l'initiative du candidat.

- 3 - sur un frottis fixé, marqué LCR (C) la coloration à effectuer est précisée en début de séance.

2e Epreuve :

Examen bactériologique d'une urine.

- 1 - Identification d'une souche de bacilles Gram (-) isolée d'une urine (galerie minimale classique ou system API)
- 2 - Antibiogramme sur la souche distribuée (étude limitée à 6 antibiotiques).

Deuxième jour - Durée : 1 h 30

1re Epreuve : Examens bactériologiques de liquides céphalo-rachidiens

Orientation de l'identification de la souche isolée du LCR (B).

2e Epreuve : Examen bactériologique d'une urine

Interprétation des résultats et, éventuellement, choix par écrit d'une galerie complémentaire.



# Immunologie

(Coef. : 1)

## Sujet A

Effectuer le diagnostic sérologique de la syphtilis sur le sérum humain distribué.

1 - Réaliser simultanément les deux réactions de déviation du complément en présence de :

- 1'antigène cardiolipidique (1),
- 1'antigène de Reiter (2).

Mode opératoire :

Reactifs	Reaction 1	Reaction 2	Témoin sérum	Témoin antigène 1	Témoin antigène 2	Témoin globules rouges	Témoin sérum hémolytique
Sérum	0,05 ml	0,05 ml	0,05 ml				
Antigène cardiolipidique 1/200	0,1 ml			0,01 ml			
Antigène de Reiter 1/80		0,1 ml			0,1 ml		
Tampon			0,1 ml	0,05 ml	0,05 ml	0,65 ml	0,15 ml
Complément titré et dilué	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml		0,4 ml

Agiter puis laisser au bain-marie à 37°C pendant 1 heure

Globules rouges sensibilisés	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml		0,2 ml
Globules rouges non sensibilisés						0,1 ml	

Placer au bain-marie à 37°C. Lecture 10 minutes après la lyse des témoins.

- 2 - Réaliser la réaction qualitative de Kline (l'antigène cardiolipidique est fourni prêt à l'emploi).
- 3 - Confronter et interpréter les résultats obtenus.

## Sujet B

1 - DETERMINATION DU GROUPE A.B.O. D'UN SANG -

	1	2	3	4	5	6
Sérum référence	Anti A 3 gouttes	Anti B 3 g.	Anti A + B 3 g.			
Hématies sujet à 5 %	1 goutte	1 g.	1 g.			
Hématies références 5 %				A 1 g.	B 1 g.	O 1 g.
Sérum sujet				3 g.	3 g.	3 g.

Recueillir le sérum du sang centrifugé, le chauffer 15 minutes à 56°C. Faire une suspension à 5 % en eau physiologique des globules rouges à examiner, disposer 6 tubes à hémolyse sur un portoir et introduire les réactifs selon le tableau ( p. 31 )

Centrifuger à 1 000 tours pendant 2 minutes ; pratiquer la lecture au-dessus d'un miroir concave.

Interpréter les résultats en évoquant les causes d'erreur possibles.

**2 - TITRAGE D'UNE AGGLUTININE IRREGULIERE A L'AIDE DE GLOBULES ROUGES TRAITES PAR LA PAPAINE -**

Effectuer une suspension à 2 % des hématies (C De/cDE) à partir du culot globulaire (0,1 ml) traité antérieurement par l'enzyme protéolytique et lavé à l'eau physiologique.

A partir du sérum à examiner effectuer la série de dilution suivante :

	1/6	1/12	1/25	1/50	1/100	1/200	1/400	1/800	
Eau physiologique	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Sérum	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Ajouter dans chaque tube 0,1 ml de suspension d'hématies à 2 %.

Mettre au bain marie à 37°C pendant 1 heure.

Réaliser un témoin avec un sérum négatif. Effectuer la lecture à l'aide d'un miroir concave. Interpréter les résultats.

# Hématologie (Coef : 3)

**Sujet A**

1 - A partir d'un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réaliser :

1.1. - la numération des globules rouges,

1.2. - l'hématocrite.

D'après les résultats obtenus, calculer le volume globulaire moyen.

2 - A partir d'un frottis de moelle osseuse, préalablement coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, établir le myélogramme.

Le contrôle de l'identification d'au moins cinq cellules différentes sera effectué en cours d'épreuve.

**SUJET B**

1 - A partir de l'échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant qui

vous est distribué, réalisez :

- la numération des globules blancs,
  - la numération des plaquettes.
- 2 - Sur le frottis, préalablement coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, qui vous est distribué, établissez la formule leucocytaire.
- 3 - Rédigez les résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

**SUJET C**

- 1 - Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réalisez :
- la détermination de l'hématocrite,
  - la numération des hématies,
  - le dosage de l'hémoglobine.

Calculez les indices érythrocytaires.

- 2 - Sur le frottis de sang coloré au MAY-GRÜNWARD-GIEMSA, qui vous est distribué, établissez la formule leucocytaire.
- Rédigez les résultats et tirez toutes conclusions utiles.

## Parasitologie (Coef. : 1)

### PREMIERE PARTIE

- 1 - Recherche de 3 parasites dans un enrichissement de selles.
- 2 - Recherche et identification de parasites sanguicoles sur deux frottis sanguins colorés au May Grünwald Giemsa.

### DEUXIEME PARTIE

Identification de 5 éléments parasitaires présentés sous forme d'échantillons macroscopiques ou microscopiques.

## Mycologie (Coef : 1)

- 1 - Reconnaissance sur 5 diapositives (vues macro- et microscopiques) de différentes souches de champignons pathogènes ou opportunistes.
- 2 - Orientation de l'identification d'une souche donnée sur gélose Sabouraud.
- 3 - Appréciation de l'origine fongique éventuelle d'une infection sur examen microscopique d'un produit pathologique.

# 2C TRAVAUX PRATIQUES - D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

## Sujet A

### I - ANALYSE CHIMIQUE -

I.1. - Etalonnage d'une solution d'acide sulfurique (environ N/10) par pesée de carbonate de sodium pur et anhydre.

Réaliser au moins deux pesées différentes. (Indicateur imposé : BLEU de BROMOPHENOL).

Résultat : Concentration molaire volumique de la solution d'acide sulfurique correspondant à chaque pesée.

Résultat choisi :

Données : C = 12      O = 16      Na = 23

I.2. - Ajustage de la solution d'acide sulfurique.

Par dilution convenable de la solution d'acide sulfurique préalablement étalonnée, préparer 100 ml d'une solution d'acide sulfurique ajustée exactement N/50.

Expliquer comment a été effectué l'ajustage.

### II - ANALYSE BIOCHIMIQUE -

II.1. - Dosage de l'azote total plasmatique par la méthode de Kjeldahl.

La minéralisation a été réalisée avant la manipulation : le minéralisant a été récupéré quantitativement et convenablement dilué = solution S.

II.1.1. - Monter l'appareil à distiller, le purger.

II.1.2. - Introduire E = 5 ml de solution S dans la fiole de l'appareil, ajouter environ 20 ml de solution d'hydroxyde de sodium (d : 1,33).

II.1.3. - Distiller pendant environ 15 minutes ; recueillir le distillat dans 15 ml de réactif de GROAK (solution d'acide borique additionnée d'indicateur coloré R.B : rouge de méthyle + bleu de méthylène).

II.1.4. - Doser l'ammoniac entraîné par la solution d'acide sulfurique N/50 préparée au § I.2.

(la fin du dosage est marquée par le virage au gris de l'indicateur R.B.)

Résultat :

Calculer la concentration en azote, exprimée en grammes par litre de la solution S. Donnée : N = 14.

II.2. - Détermination d'une glucosurie par la méthode de l'ortho toluidine.

A - Dilutions préliminaires :

1) - on dispose de 3 solutions étalons de glucose :  
à 1 g/l - à 1,5 g/l - à 2 g/l.

Les diluer chacune 10 fois.

2) - Urine à doser : la diluer 20 fois ( 2 essais)

B - Réaction colorée : dans des tubes à vis, mesurer :

- urine diluée ou étalons dilués : 0,5 ml

- réactif à l'ortho toluidine : 4,5 ml

Préparer parallèlement un blanc.

Bien mélanger, boucher en posant la vis (ne pas visser), porter tous les tubes au bain-marie pendant 8 minutes exactement. Refroidir immédiatement sous courant d'eau. Lire à 630 nm.

La coloration est stable environ 30 minutes.

C - Compte rendu :

1) - tracer la courbe d'étalonnage.

2) - concentration molaire volumique de glucose urinaire exprimée en millimole de glucose par litre.

(masse molaire du glucose = 180 grammes).

Sujet B

I - ANALYSE CHIMIQUE

Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium (environ 0,15 N) par pesée d'oxalate de sodium pur et anhydre.

- Réaliser au moins deux pesées différentes.

Résultat :- Concentration molaire volumique de la solution de permanganate de potassium, correspondant à chaque pesée.

- Résultat choisi.

Données : O = 16    C = 12    Na = 23

II - ANALYSE BIOCHIMIQUE

II.1. Dosage de l'urée urinaire par la méthode à la diacétylmonoxime.

II.1.1. Dosage de l'urine :

Dans un tube à essais, mesurer :

- urine diluée 250 fois ..... 2 ml
- solution de diacétylmonoxime à  $30 \text{ g.l}^{-1}$  .. 1 ml
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  au 1/2 ..... 4 ml

Porter 10 minutes au bain-marie. Dès la sortie du bain-marie ajouter 1 ml de solution de chloramine T à  $5 \text{ g.l}^{-1}$  diluée 10 fois.  
Lire au bout de 15 minutes à 480 nm.

II.1.2. Etalonnage :

A partir d'une solution étalon d'urée à 1,2 g d'urée par litre, préparer une série de tubes étalons contenant chacun respectivement de 60 à 120  $\mu\text{g}$  d'urée par tube.

II.1.3. Résultats :

- Tracer la courbe d'étalonnage. (La joindre au compte-rendu).  
Expliquer comment ont été préparés les tubes étalons.
- Calculer la quantité d'urée urinaire éliminée quotidiennement par le patient, en grammes par 24 heures, et en millimoles par 24 heures.

Données :

Diurèse du patient : 1,35 litre par 24 heures.

C = 12                    H = 1                    N = 14                    O = 16

## II.2. Dosage des chlorures plasmatiques par mercurimétrie.

### II.2.1. Étalonnage de la solution mercurique :

On dispose d'une solution étalon de chlorure, préparée par pesée de 0,1647 gramme de chlorure de sodium pour 100 ml de solution. Calculer sa concentration en ions chlorure, exprimée en grammes par litre.

Dans un petit bécher, introduire :

- solution étalon de chlorure..... E = 5 ml
- eau distillée..... 5 ml
- $\text{HNO}_3$  (environ N) qsp pH voisin de 2
- diphénylcarbazone (solution alcoolique saturée) 15 gouttes.

Doser par la solution de nitrate mercurique.

### II.2.2. Ajustage de la solution mercurique :

Par dilution convenable de la solution mercurique préalablement étalonnée, préparer 50 ml d'une solution mercurique ajustée de telle façon que 1 ml de cette solution corresponde exactement à 0,5 mg d'ions chlorure.

Expliquer comment a été effectué l'ajustage.

### II.2.3. Dosage des chlorures plasmatiques :

#### II.2.3.1. Défécation du plasma :

Dans un tube à centrifuger, introduire :

- plasma..... E = 1 ml
- eau distillée..... 7 ml
- solution de tungstate de sodium  
à  $100 \text{ g.l}^{-1}$  ..... 1 ml  
puis, goutte à goutte et en agitant
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  2/3 N..... 1 ml

Agiter. Centrifuger 10 minutes à 6 000 tours par minute.

#### II.2.3.2. Dosage :

Dans un petit becher, introduire :

- surnageant E = 5 ml
  - eau distillée 5 ml
  - diphénylcarbazone 15 gouttes
- Doser par la solution mercurique ajustée.

#### II.2.4. Résultats :

Exprimer la concentration des ions chlorure plasmatiques, en grammes par litre, en millimoles par litre.

# Session 1979

---

1A

FRANÇAIS

## L'AVENIR DE L'ESPECE HUMAINE

Il me semble que les prévisions se classent en deux catégories, qu'on peut qualifier l'une de pessimiste et l'autre d'optimiste.

Prévision pessimiste : l'homme va payer durement cet appendice monstrueux dont il est si fier et qu'on nomme l'intelligence. Il a mordu avec délices aux fruits de la connaissance, mais il lui faudrait une sagesse exceptionnelle pour maîtriser la situation ainsi créée ; il ne peut pas posséder cette sagesse, puisqu'il est intelligent et créateur parce que contestataire et passionné, et que passion et sagesse sont des qualités contradictoires. L'espèce va donc mourir d'avoir violé les lois naturelles, sans avoir assez d'esprit divin pour en créer de nouvelles ; elle disparaîtra comme tant d'autres espèces ont disparu dans l'histoire du monde, par inadaptation aux exigences biologiques de survie. Laissons aux spécialistes de la science-fiction le soin d'imaginer cette fin de l'homme : il est difficile de concevoir bien des dénouements ; dans la liste des fins possibles, il y a même celles qu'aucune autre espèce éteinte aujourd'hui n'a sans doute connues et qui sont d'ordre suicidaire, par exemple suicide collectif par usage intempestif de ces ingénieuses armes à feu qui peuvent aujourd'hui faire sauter la planète.



Le détail de ce dénouement désastreux importe d'autant moins pour notre présent propos que c'est l'autre hypothèse, celle d'une survie de l'homme, qui mérite à l'évidence l'essentiel de notre attention.

Je crois fermement que l'intelligence des hommes est assez remarquable pour concevoir et appliquer les moyens de faire échec aux dangers qui menacent l'aventure humaine. Si, à l'instar des sociétés animales qui survivent, la société des hommes doit s'organiser, elle a tous les moyens pour découvrir les clés d'une organisation qui la mette à l'abri. Il suffit qu'elle prenne d'abord claire conscience des dangers, qu'elle les analyse avec méthode, qu'elle en cherche les remèdes avec les ressources rationnelles admirables dont ses membres sont visiblement doués. Tout s'est passé si vite que le monde en est encore étourdi et qu'il n'a pas la cervelle claire, comme un fêtard qu'une succession ahurissante d'excès et d'événements inattendus aurait soulé à mort. Des philosophes à la pensée lucide, voilà ce que réclame le monde d'aujourd'hui, et ce besoin est si urgent, si pressant, qu'on peut prédire à coup sûr qu'il sera bientôt satisfait.

Mais le drame renaît lorsqu'on réfléchit au genre de solutions qui seront conçues pour assurer la survie de l'espèce humaine.

Si l'on décide que c'est là le but à atteindre, il y a gros à parier que les solutions proposées seront de nature collective et anti-individualiste. Il suffit, au reste, de regarder autour de soi pour être assuré que le mouvement est déjà commencé. Il est même possible que l'organisation soit d'autant plus parfaite, efficace, et protectrice de l'espèce - et par conséquent sélective dans le sens de la sélection naturelle - qu'elle sera plus aveuglément appliquée par les membres de la collectivité humaine, donc qu'on aura trouvé les moyens d'un conditionnement plus solide de l'individu. Bref, s'il apparaissait qu'un certain degré d'abandon de l'intelligence était la condition de survie de l'espèce, on peut se demander si les solutions humaines n'imiteraient pas l'oeu-

vre implacable de la sélection naturelle en éliminant les individus dont l'intelligence, ou si l'on préfère l'état conscient, paraît menacer l'accomplissement d'un prétendu destin de l'espèce.

Bien sûr, ce n'est là qu'une hypothèse de travail. Mais s'il se trouvait qu'un conflit dût éclater entre certaines facultés de l'individu d'une part, et l'organisation nécessaire à la survie de l'espèce, d'autre part, le biologiste ne peut manquer d'avoir des doutes sur la victoire de l'individu. D'ailleurs cette crainte n'est-elle pas en puissance dans la peur, souvent exprimée aujourd'hui, que l'homme finisse par se rapprocher du "robot" dans les plus conditionnantes de nos sociétés politiques ?

Jean HAMBURGER

La puissance et la fragilité

(chap. IV, p. 148-151) Flammarion 1972

#### QUESTIONS

-----

1 - Résumez le texte en une quinzaine de lignes.

2 - Expliquez :

- cet appendice monstrueux,
- il est intelligent et créateur parce que contestataire et passionné.
- à l'instar

3 - "Je crois fermement que l'intelligence des hommes est assez remarquable pour concevoir et appliquer les moyens de faire échec aux dangers qui menacent l'aventure humaine".

Partagez-vous avec l'auteur cette foi en l'intelligence de l'homme ? Quels moyens permettraient selon vous d'assurer à la fois la survie de l'espèce humaine et l'épanouissement de l'individu ?

I - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE (coef. 3)A - MICROBIOLOGIE1°) Les septicémies :

- Définition de l'état septicémique.
- Principaux facteurs du pouvoir d'invasion. Rôle du terrain.
- Différents types de septicémies : on décrira, dans chaque cas, la porte d'entrée et les principales étapes de la progression du germe.

2°) Problèmes posés par les hémocultures :

- Au niveau du prélèvement : donner et justifier les conditions à respecter.
- Au niveau du choix du bouillon d'hémoculture et des conditions de son inoculation.

3°) Identification en hémoculture de *Welchia perfringens* :

Décrire et justifier les examens permettant à partir d'un bouillon d'hémoculture positif d'orienter puis d'établir le diagnostic du germe.

B - IMMUNOLOGIE

- Principe et caractéristiques de la réaction d'agglutination passive.
- Décrire un exemple d'application au laboratoire d'analyses médicales.

II - HEMATOLOGIE ou PHYSIOLOGIE (coef. 2)

(au choix du candidat)

HEMATOLOGIE

- 1°) Structure et rôle physiologique des plaquettes.
- 2°) La thrombocytopoïèse.
- 3°) Les principales anomalies plaquettaires. Principe de leur étude au laboratoire.

ou PHYSIOLOGIE

Evolution et interrelations des sécrétions hormonales ovariennes et hypothalamo-hypophysaires au cours du cycle menstruel.

1 - Biochimie structurale et analytique : les protéines (20 points)1.1. Structure primaire des protéines.

Préciser :

- les liaisons impliquées dans cette structure ;
- la nature et le rôle des groupements fonctionnels généralement présents dans une protéine.

1.2. Fractionnement des protéines par électrophorèse.

- Comment, à partir de leur structure, peut-on expliquer la migration des protéines dans un champ électrique ?
- Quels sont les effets du pH et de la force ionique sur la mobilité électrophorétique ?
- Proténiogramme et lipidogramme sériques : préciser les conditions opératoires, les procédés de révélation et les résultats obtenus dans le cas d'un sérum normal.

1.3. Les isoenzymes.

- Définir une isoenzyme et donner un exemple.
- Citer les méthodes générales qui permettent de séparer des isoenzymes.
- Montrer l'intérêt de cette séparation au laboratoire d'analyses médicales.

2 - Biochimie métabolique et exploration fonctionnelle (40 points)2.1. Métabolisme des acides aminés (16 points)

## 2.1.1. Les transaminations.

- Ecrire la réaction générale de transamination d'un amino-acide en montrant le mode d'action du coenzyme impliqué.
- Préciser l'importance du phénomène de transamination dans le métabolisme des acides aminés ainsi que le rôle de l'acide

glutamique dans ce métabolisme.

### 2.1.2. La glutaminogénèse.

On a montré que l'ammoniac produit au cours du catabolisme azoté est transporté sous forme de glutamine. Décrire le phénomène de glutaminogénèse tissulaire et expliquer ce que devient la glutamine au niveau des organes qui interviennent dans l'excrétion azotée.

### 2.1.3. L'excrétion azotée.

On trouve notamment dans l'urine deux déchets azotés : l'urée et les sels ammoniacaux. Décrire les phénomènes d'uréogénèse et d'ammoniogénèse rénale et comparer les rôles qu'ils jouent dans l'organisme (en ce qui concerne la synthèse de l'urée, les formules développées des composés intervenant ne sont pas demandées).

## 2.2. Exploration fonctionnelle : les transaminases sériques (24 points)

2.2.1. : Quelles sont les transaminases que l'on dose habituellement dans le sang ? Ecrire les équations des réactions catalysées. Quelles sont les différentes méthodes de dosage des transaminases sériques que l'on peut utiliser actuellement ? Ces méthodes sont-elles automatisables ?

2.2.2. Détermination de l'activité d'une transaminase du sérum par spectrophotométrie en U.V.

#### - Réactifs :

réactif I

- . mélange tampon phosphate pH = 7,4 80 mmol.l<sup>-1</sup>
- . L aspartate : 32 mmol.l<sup>-1</sup>
- . NADH + H<sup>+</sup> : 0,23 mmol.l<sup>-1</sup>
- . MDE ≥ 7 UI/ml
- . LDH ≥ 2,3 UI/ml

réactif II : solution d'αcétoglutarate 100 mmol.l<sup>-1</sup>.

#### - Mode opératoire.

Dans une cuve en quartz de 1 cm de trajet optique mesurer 2,3 ml de réactif I

0,5 ml de sérum.

Mélanger, laisser au bain-marie à 25°C pendant 5 minutes.

Ajouter le réactif II. Mélanger. Placer la cuve dans le compartiment thermostaté à 25°C du spectrophotomètre réglé à

340 nm. Attendre une minute environ, puis noter l'absorbance initiale ; noter ensuite l'absorbance toutes les minutes pendant 5 minutes.

temps en minutes	0	1	2	3	4	5
absorbance	0,569	0,463	0,359	0,256	0,153	0,049

- 2.2.2.1. Donner les réactions successives intervenant dans ce dosage.  
Quelle est la transaminase dosée ?
- 2.2.2.2. Expliquer le rôle des différents réactifs et donner les conditions opératoires générales à respecter lors des déterminations des activités enzymatiques sériques. Le technicien peut-il choisir une autre température pour la détermination ?
- 2.2.2.3. Quel est l'avantage d'une détermination faisant intervenir un coenzyme pyridinique ?
- 2.2.2.4. Définir l'unité internationale d'activité transaminasique.
- 2.2.2.5. Calculer l'activité transaminasique en UI/l de sérum connaissant le coefficient d'extinction molaire du  $\text{NADE} + \text{H}^+$  à 340 nm :  $6,22 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Pour les calculs en série par quel facteur "f" devra-t-on multiplier la variation d'absorbance/min "n" pour avoir l'activité transaminasique en UI/l ?
- 2.2.2.6. Une unité Wroblewski correspond à la quantité d'enzyme contenue dans 1 ml de sérum capable d'entraîner en 1 minute à 25°C dans une cuve de 1 cm de trajet optique à 340 nm une diminution de DO de 0,001. Quel est alors le facteur "f" nécessaire pour le calcul de l'activité dans ce système d'unités ( $n \times f'$  UW/ml) ?
- 2.2.2.7. Sachant que la valeur physiologique de l'activité transaminasique du sérum est inférieure ou égale à 12 UI/l, commenter la valeur trouvée.
- 2.2.2.8. Quels sont les principaux cas pathologiques présentant une augmentation d'activité de cette transaminase sérique ?  
Quels sont les dosages complémentaires pour effectuer un diagnostic différentiel ?

# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES : DE BIOLOGIE

## Sujet A

### MANIPULATION

#### I - BACTERIOLOGIE :

- 1 - Etude d'un mélange bactérien en milieu liquide :
  - 1.1. Examens microscopiques.
  - 1.2. Isolement sur un milieu sélectif des bacilles Gram négatif.  
Le choix de ce milieu est laissé à l'initiative du candidat.
- 2 - Lecture d'un milieu urée-indole, préalablement ensemencé et incubé.
- 3 - Sur le frottis distribué, effectuer la coloration des spores selon la technique de Moeller.

#### II - HEMATOLOGIE :

- 1 - A partir d'un échantillon de sang recueilli sur anticoagulant :
  - 1.1. Effectuer trois frottis sanguins.
  - 1.2. Colorer le meilleur selon la méthode de May-Grünwald-Giemsa.
- 2 - Mesure de la vitesse de sédimentation sur un échantillon de sang.

NB : La technique de la coloration de Moeller est fournie au début de la séance.

### COMPTE-RENDU

-!-!-!-!-!-!

#### I - BACTERIOLOGIE :

- 1 - Etude d'un mélange bactérien en milieu liquide :
  - 1.1. Interprétation des examens microscopiques.
  - 1.2. Justifier le choix du milieu et préciser sa composition chimique qualitative.  
Aspects macroscopiques possibles des bactéries sur ce milieu.
- 2 - Donner la composition qualitative du milieu urée-indole.  
Quels sont les tests réalisés sur ce milieu ? Préciser le principe de





- A l'état frais. Arguments de suspicion.
- Après coloration spéciale. Choix d'une technique de coloration,
  - . précautions à prendre dans la préparation des frottis,
  - . aspect des bactéries.

1.2. Quel est le pourcentage de sang incorporé ?

Dans certains cas on préfère à la gélose au sang frais la gélose au sang cuit ou gélose dite "chocolat", pourquoi ?

Citer 2 genres bactériens pour lesquels l'emploi de cette gélose au sang frais s'impose.

1.3. Comment les colonies de bactéries lactose  $\ominus$  et lactose  $\oplus$  se présenteront-elles sur le milieu lactosé utilisé ?

Indiquer pour les produits et le matériel suivant le mode de stérilisation mis en oeuvre :

- gélose,
- solution concentrée de lactose,
- sang,
- boîte de Pétri en matière plastique,
- baguettes stériles pour pipettes Pasteur.

2 - Intérêt de l'utilisation de ce milieu.

Présentation des résultats.

3 - Quelles sont les caractéristiques de la gélose V.F. profonde qui justifient son utilisation pour la culture des bactéries anaérobies ?

II - HEMATOLOGIE :

- 1 - Quelles qualités doit présenter un frottis sanguin ?
- 2 - Justifier le choix des deux types de cellules présentées.

Sujet E

MANIPULATION

I - BACTERIOLOGIE :

1 - Recherche de bactéries entéro-pathogènes à partir d'une suspension de matières fécales.

(L'identité des bactéries suspectées sera précisée au candidat).

1.1. Examen microscopique après coloration de Gram.

1.2. Isolement sur les 2 milieux distribués.

2 - Prélèvement d'une colonie en gélose V.F. et examen microscopique.

3 - Coloration spéciale.

Effectuer une coloration de Vago sur le frottis distribué.

II - SEROLOGIE :

Lecture d'une réaction sérologique.

COMPTE-RENDU

-:-:-:-:-

I - BACTERIOLOGIE :

1 - Etablir la proportion entre les flores Gram ⊕ et ⊖ .

Cet équilibre est-il normal ?

Quel est l'intérêt de l'examen microscopique dans la recherche envisagée ?

Justifier par écrit le choix des milieux distribués, pour chacun d'eux indiquer leurs caractéristiques (composition qualitative, intérêt, lecture, en particulier aspect des bactéries recherchées).

Si l'isolement révèle la présence de colonies suspectes quelles sont les étapes permettant de confirmer la présence des bactéries entéro-pathogènes ?

2 - Pourquoi la gélose VF est-elle particulièrement favorable à la culture des bactéries anaérobies ?

Résultat de l'examen microscopique ?

3 - Interprétation du frottis coloré.

Les bactéries observées ne peuvent être mises en évidence dans les conditions habituelles d'observation à l'état frais. Pourquoi ?

Quelles sont les techniques applicables ?

II - SEROLOGIE :

Lecture de la réaction sérologique distribuée.

Dans quel cas est-elle appliquée ?

Citer les réactifs intervenant dans la réaction.

Sujet F

MANIPULATION

I - BACTERIOLOGIE

1 - Contrôle de pureté d'une souche bactérienne (l'identité de la bactérie est précisée sur l'étiquette).

1.1. Examen direct : Etat frais. Coloration de Gram.

- A l'état frais. Arguments de suspicion.
- Après coloration spéciale. Choix d'une technique de coloration,
  - . précautions à prendre dans la préparation des frottis,
  - . aspect des bactéries.

1.2. Quel est le pourcentage de sang incorporé ?

Dans certains cas on préfère à la gélose au sang frais la gélose au sang cuit ou gélose dite "chocolat", pourquoi ?

Citer 2 genres bactériens pour lesquels l'emploi de cette gélose au sang frais s'impose.

1.3. Comment les colonies de bactéries lactose  $\ominus$  et lactose  $\odot$  se présenteront-elles sur le milieu lactosé utilisé ?

Indiquer pour les produits et le matériel suivant le mode de stérilisation mis en oeuvre :

- gélose,
- solution concentrée de lactose,
- sang,
- boîte de Pétri en matière plastique,
- baguettes stériles pour pipettes Pasteur.

2 - Intérêt de l'utilisation de ce milieu.

Présentation des résultats.

3 - Quelles sont les caractéristiques de la gélose V.F. profonde qui justifient son utilisation pour la culture des bactéries anaérobies ?

II - HEMATOLOGIE :

- 1 - Quelles qualités doit présenter un frottis sanguin ?
- 2 - Justifier le choix des deux types de cellules présentées.

**Sujet E**

MANIPULATION

I - BACTERIOLOGIE :

- 1 - Recherche de bactéries entéro-pathogènes à partir d'une suspension de matières fécales.

(L'identité des bactéries suspectées sera précisée au candidat).

- 1.1. Examen microscopique après coloration de Gram.
- 1.2. Isolement sur les 2 milieux distribués.



tube	0	1	2	3	4	5
solution étalon à 20 mg.l <sup>-1</sup> (en cm <sup>3</sup> )	0	1	2	3	4	5
solution d'acide trichlor- acétique à 200 g.l <sup>-1</sup> (en cm <sup>3</sup> )	1	1	1	1	1	1
réactif molybdique (en cm <sup>3</sup> )	1	1	1	1	1	1
solution d'hydroquinone à 10 g.l <sup>-1</sup> (en cm <sup>3</sup> )	1	1	1	1	1	1
solution de sulfite de sodium à 200 g.l <sup>-1</sup> (en cm <sup>3</sup> )	1	1	1	1	1	1
Eau distillée qsp 10 cm <sup>3</sup>	6	5	4	3	2	1

Laisser reposer 30 minutes ; mesurer l'absorbance (densité optique) de chacun des tubes en réglant le 0 de l'appareil à l'aide du tube 0 et à une longueur d'onde voisine de 700 nm.

## 2.2. Dosage des phosphates du filtrat (deux essais).

Dans un tube à essais marqué E introduire :

- . 2 cm<sup>3</sup> de filtrat à doser.
- . 1 cm<sup>3</sup> de réactif molybdique.
- . 1 cm<sup>3</sup> de solution d'hydroquinone à 10 g.l<sup>-1</sup>.
- . 1 cm<sup>3</sup> de solution de sulfite à 200 g.l<sup>-1</sup>.
- . 5 cm<sup>3</sup> d'eau distillée.

Laisser reposer 30 minutes et mesurer l'absorbance du tube E de la même façon que pour les tubes de la gamme.

## 2.3. Construire, sur papier millimétré, la courbe représentant la variation de l'absorbance en fonction de la masse de phosphore par tube exprimée en µg.

Feuille de résultats

-----

### 1 - Analyse chimique .

cf. modèle session 1980

### 2 - Analyse biochimique :

- Rendre la courbe d'étalonnage.
- Absorbance trouvée pour l'essai :

tube E1            D.O. =

tube E2            D.O. =

Sujet A

A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (durée : 30 min. coef. : 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution d'acide fort par pesée de carbonate de sodium pur et anhydre.
- Principe du dosage de l'azote total du sérum par la méthode de Kjeldahl.

B - MANIPULATION (durée : 2 h 30 min. coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution d'acide chlorhydrique par pesée de carbonate de sodium anhydre (méthode des pesées successives).

- Opérer sur une masse voisine de 0,2 gramme de carbonate de sodium : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- Dissoudre dans environ 50 cm<sup>3</sup> d'eau, ajouter l'indicateur de fin de réaction : bleu de bromophénol.
- Verser la solution d'acide chlorhydrique (V cm<sup>3</sup>).
- Calculer la normalité de la solution d'acide chlorhydrique.

Donnée : masse molaire du carbonate de sodium : 106,0.

2 - Analyse biochimique :

Dosage de l'azote total du sérum par la méthode de Kjeldahl (deux essais).

- (La minéralisation a déjà été effectuée : la solution à doser correspond au produit de minéralisation dilué au 1/5).
- Opérer sur E = 10 cm<sup>3</sup> de solution à doser ; introduire la prise d'essai dans le ballon à distiller, ajouter 200 cm<sup>3</sup> d'eau, quelques grains de pierre ponce, ajouter 25 cm<sup>3</sup> de solution d'hydroxyde de sodium (d : 1,33).
- Recueillir le distillat dans environ 50 cm<sup>3</sup> de réactif de GROAK (solution d'acide borique additionnée d'indicateur mixte : rouge de méthyle + bleu de méthylène).
- Distiller pendant 15 minutes environ.
- Dosier par la solution d'acide chlorhydrique étalonnée au §-1 : V' cm<sup>3</sup>.

(La fin du dosage est marquée par le virage au gris de l'indicateur).

Sujet B

A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (durée : 30 min coef. : 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution de permanganate de potassium par pesée d'oxalate de sodium anhydre.
  
- Principe du dosage du lactose du lait par la méthode de Bertrand.

B - MANIPULATION (durée : 2 h 30 min coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium par pesée d'oxalate de sodium anhydre.

- Opérer sur une masse voisine de 0,2 gramme d'oxalate de sodium anhydre : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- Dissoudre dans environ 20 cm<sup>3</sup> d'eau distillée.
- Ajouter 20 cm<sup>3</sup> de solution d'acide sulfurique au 1/5.
- Verser la solution de permanganate de potassium (V cm<sup>3</sup>).
- Calculer la normalité de la solution de permanganate de potassium.

Donnée : masse molaire de l'oxalate de sodium = 134,0.

2 - Analyse biochimique :

Dosage du lactose dans le lait par la méthode de Bertrand (deux essais).

- On opère sur un filtrat de défécation dilué.

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 150 cm<sup>3</sup>, introduire :

- E = 20 cm<sup>3</sup> de filtrat de défécation.
- 20 cm<sup>3</sup> de solution cuivrique.
- 20 cm<sup>3</sup> de solution tartro-alcaline.
  
- Porter à l'ébullition modérée pendant 3 minutes exactement.
- Laisser reposer puis laver le précipité sur filtre d'Allihn à l'eau distillée bouillie. Répéter les lavages jusqu'à l'obtention d'eaux de lavage incolores.
- Dissoudre le précipité d'oxyde cuivreux à l'aide de 20 cm<sup>3</sup> de solution ferrique acide. Verser cette solution sur le filtre.
- Rincer avec 10 cm<sup>3</sup> de solution ferrique acide et titrer par la solution de permanganate de potassium (V' cm<sup>3</sup>).

**Sujet C**

**A - INTERROGATION PRELIMINAIRE** (durée : 30 min coef. : 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution de nitrate d'argent par pesée de chlorure de sodium pur et anhydre : méthode de Mohr.
  
- Principe du dosage des ions chlorures du lait par la méthode de Laudat.

**B - MANIPULATION** (durée : 2 h 30 min coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution de nitrate d'argent par pesée de chlorure de sodium pur et anhydre (masse molaire : 58,45).

- Opérer sur une masse mg voisine de 0,2 gramme de chlorure de sodium (effectuer au moins deux pesées différentes, une pesée sera notée).
- Dissoudre avec de l'eau distillée.
- Verser la solution de nitrate d'argent ( $V \text{ cm}^3$ ).
- Indicateur de fin de réaction : solution de chromate de potassium à  $50 \text{ g.l}^{-1}$  (10 gouttes).
- Calculer la concentration molaire volumique de la solution de nitrate d'argent.

2 - Analyse biochimique :

Dosage des ions chlorures du lait par la méthode de Laudat (deux essais)

Dans une fiole d'Erlenmeyer de  $250 \text{ cm}^3$ , introduire :

- E1 =  $20 \text{ cm}^3$  de lait.
- E2 =  $10 \text{ cm}^3$  de solution de nitrate d'argent étalonnée.

- Mélanger, ajouter tout en agitant  $10 \text{ cm}^3$  de solution saturée de permanganate de potassium et  $20 \text{ cm}^3$  d'acide nitrique concentré.
- Porter à ébullition modérée et maintenir cette ébullition jusqu'à décoloration de la solution surnageante.
- Laisser refroidir. Ajouter  $50 \text{ cm}^3$  d'eau distillée et 2 ml de solution d'alun de fer III et d'ammonium à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ .
- Dosier par une solution de thiocyanate de potassium de concentration molaire volumique connue ( $V' \text{ cm}^3$ ).



Sujet E

A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (durée : 30 min coef. : 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre.
- Principe du dosage du glucose par la méthode de Baudouin-Lewin.

B - MANIPULATION (durée : 2 h 30 min coef. : 1,5 )

I - Analyse chimique :

Étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre. (Méthode des pesées successives).

Opérer sur une masse voisine de 0,2 gramme de dichromate de potassium : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).

Dosage: cf. sujet A session 1978 p 21.

Calculer la normalité de la solution de thiosulfate de sodium.

2 - Analyse biochimique :

Dosage du glucose sanguin dans un filtrat de défécation nitro-mercure-rique du sang à analyser par la méthode de Baudouin-Lewin. (2 essais).

Essai :

- Premier temps : réduction du réactif mercurique.

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 50 cm<sup>3</sup>, introduire :

- . 10 cm<sup>3</sup> de filtrat de défécation.
- . 1 cm<sup>3</sup> de réactif iodomercurique (ATTENTION : POISON).
- . 1 cm<sup>3</sup> de solution d'hydroxyde de sodium N.
- . 1 cm<sup>3</sup> de suspension de sulfate de baryum.
- . 5 cm<sup>3</sup> d'eau distillée.

Boucher avec un tampon de coton cardé. Immerger pendant exactement 3 minutes dans un bain-marie bouillant.

Refroidir immédiatement sous un courant d'eau froide.

- Deuxième temps : dosage du mercure.

Ajouter 2 cm<sup>3</sup> de solution acide d'iodate de potassium 0,05 N.

Agiter énergiquement.

Doser l'excès d'iode par une solution de thiosulfate de sodium obtenue par dilution exacte au 1/20 de la solution de thiosulfate de sodium préalablement étalonnée en analyse chimique.

Soit V' cm<sup>3</sup> le volume versé. (Indicateur en fin de dosage)

Témoin :

- Faire en même temps que chaque essai un témoin en remplaçant le filtrat de défécation par de l'eau distillée.
- Soit V'' cm<sup>3</sup> le volume versé de la solution de thiosulfate de sodium diluée.

# 2B TRAVAUX PRATIQUES de BIOLOGIE

## Microbiologie

(Coef : 4)

### SUJET A

Premier jour - Durée : 2 h 30

#### PREMIERE EPREUVE -

Identification et étude de la sensibilité aux antibiotiques d'une souche bactérienne isolée d'un pus dont l'origine est précisée.

#### DEUXIEME EPREUVE -

Examen d'une subculture en milieu de Rosenow :

- . Examen microscopique
- . Isolement en aérobie et en anaérobie.

#### TROISIEME EPREUVE -

Examen microscopique direct d'un produit pathologique à partir de deux frottis (la nature du produit pathologique est précisée).

- . Effectuer la (ou les) coloration(s) au choix.
- . Interpréter l'observation et indiquer les milieux d'isolement nécessaires à la poursuite de l'étude. Justifier ce choix.

DEUXIEME JOUR - Durée : 1 h 30

#### PREMIERE EPREUVE -

Identification de la souche bactérienne:

- . Résultats après mise en oeuvre éventuelle des tests complémentaires. Conclusion.
- . Lecture de l'antibiogramme. Conclusion.

#### DEUXIEME EPREUVE -

Examen des isolements:

- . Étude macroscopique et microscopique des colonies isolées.
- . Conclusion et orientation du diagnostic.

**SUJET B**

PREMIER JOUR - Durée : 2 h 30

PREMIERE EPREUVE -

Identification et étude de la sensibilité aux antibiotiques d'une souche bactérienne isolée d'une expectoration. La nature du milieu d'isolement est précisée.

DEUXIEME EPREUVE -

Examen microscopique direct d'un bouillon d'hémoculture et isolement des bactéries présentes. Le choix du (ou des) milieu(x) d'isolement est laissé à l'initiative du candidat.

TROISIEME EPREUVE -

Orientation de l'identification d'une souche bactérienne présentée sur un milieu d'isolement. La nature du milieu, enrichi ou sélectif, est précisée.

DEUXIEME JOUR - Durée : 1 h 30

PREMIERE EPREUVE -

Identification de la souche bactérienne:

- . Résultats après mise en oeuvre éventuelle des tests complémentaires. Conclusion.
- . Lecture de l'antibiogramme. Conclusion.

DEUXIEME EPREUVE -

Orientation de l'identification des bactéries isolées du bouillon d'hémoculture. Discussion.

# Hématologie

(Coef : 3)

**SUJET A**

- 1 - A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant, effectuer :
  - la numération des globules rouges,
  - un frottis coloré en vue de la mise en évidence des réticulocytes.
- 2 - A partir d'un frottis de moelle osseuse, préalablement coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, établir le myélogramme.
- 3 - Rédiger les résultats et conclure.

# Immunologie

(Coef. : 1)

**SUJET A**

## 1 - RECHERCHE D'AGGLUTININE IRREGULIERE A L'AIDE D'HEMATIES TRAITÉES A LA PAPAINE.

Les hématies fournies O + (CDe/EDe) et O neg (cde) ont été préalablement traitées par la papaine et lavées à l'eau physiologique.

Déposer sur la plaque de la boîte chauffante 2 gouttes de suspension à 50 % d'hématies papainées et une goutte du sérum à examiner ; étaler, agiter, observer l'agglutination. Opérer sur les 2 échantillons de sérum distribués.

Prévoir les témoins comme indiqué ci-dessous :

	essai	contrôle	témoin positif	témoin négatif
Hématies O <sup>+</sup> papainées	2 gouttes		2 gouttes	
Hématies O neg papainées		2 gouttes		2 gouttes
Sérum à examiner	1 goutte	1 goutte		
Sérum anti-D			1 goutte	1 goutte

## 2 - SERODIAGNOSTIC QUANTITATIF DES FIEVRES TYPHOPARATYPHOÏDIQUES.

Lors du sérodiagnostic qualitatif de Félix et Widal un sérum donne une réaction positive au 1/100e avec les suspensions antigéniques TO et TH.

On se propose de déterminer les titres de ce sérum.

Dans un tube à hémolyse placer 0,1 ml de sérum à examiner, et 1,9 ml d'eau physiologique.

À partir de cette dilution au 1/20 préparer des dilutions en progression géométrique de raison 2 du 1/20 à 1/640 ; opérer pour avoir 1 ml de chaque dilution.

Préparer 2 séries de 6 tubes à hémolyse ; introduire dans les 2 premiers tubes 0,1 ml de sérum au 1/20, dans les 2 seconds tubes 0,1 ml de sérum au 1/40 et ainsi de suite.

Ajouter dans chaque tube de la première série 0,9 ml de suspension TO, dans chaque tube de la seconde série 0,9 ml de suspension TH, mélanger. Centrifuger 5 minutes à 3 000 tours/min.

Lire les agglutinations éventuelles en remettant les culots en suspension au-dessus d'un miroir concave. Indiquer les titres du sérum.

**SUJET D**

## SERODIAGNOSTIC DE LA MONONUCLEOSE INFECTIEUSE (réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn)

1 - Effectuer sur l'échantillon de sérum (décomplémenté à 56°C pendant 30 minutes) le test quantitatif de la réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn selon la technique suivante :

- a) - Diluer le sérum au 1/5 en mesurant dans un tube à hémolyse :
- . 0,2 ml de sérum,
  - . 0,8 ml de solution de chlorure de sodium à  $8,5 \text{ g.l}^{-1}$  (eau physiologique).

b) - Réaliser la galerie de dilutions suivantes :

N° DES TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eau physiologique (en ml)	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Sérum dilué au 1/5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0
Hématies de mouton 2 % (en ml)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Dilution	1/5	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160	1/320	1/640	1/1280	1/2560	1/5120	témoin globules rouges

- . Agiter les tubes pour obtenir une suspension homogène.
- . Laisser en contact 10 minutes à la température du laboratoire.
- . Centrifuger tous les tubes à 2 000 tr/min pendant 5 minutes.

c) - Faire la lecture et l'interprétation des résultats. (La lecture se fait au-dessus d'un miroir concave).

2 - Lire et interpréter le test qualitatif de la réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn effectué sur le même échantillon de sérum que précédemment.

Deux galeries sont présentées :

- l'une réalisée avec le sérum suspect absorbé par une suspension antigénique de rein de cobaye,
- l'autre réalisée avec le sérum suspect absorbé par une suspension antigénique de globules rouges de boeuf,

toutes deux selon la technique indiquée en 1 b.

# Parasitologie

(Coef. : 1)

Durée : 1 h

## PREMIERE EPREUVE

Recherche et identification de parasites intestinaux dans un culot de concentration par la méthode au Merthiolate - Iode - Formol (MIF).

## DEUXIEME EPREUVE

Identification de 5 protozoaires présentés sous microscope .

## TROISIEME EPREUVE

Examen d'un frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald-Giemsa en vue de l'identification d'un parasite sanguicole.

# Mycologie

(Coef : 1)

- 1 - Identification du microorganisme responsable d'une candidose au niveau des phanères.
  - 1.1. - Lecture d'une galerie API 20 C qui vous est remise.
  - 1.2. - A partir d'une gelose Sabouraud et d'un milieu P.C.B. incubés 48 h à 30°C effectuer les recherches complémentaires nécessaires à une identification complète.
- 2 - A partir d'une culture sur lame, observation macroscopique et microscopique du microorganisme cultivé. Orientation.

# 2C TRAVAUX PRATIQUES

## D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

### SUJET B

#### I - ANALYSE CHIMIQUE -

Etalonnage d'une solution d'iode, environ 0,2 N, par pesée de di-arsenic trioxyde (anhydrique arsénieux) pur (POISON) : méthode des solutions titrées.

Réaliser au moins deux pesées différentes.

Résultats : - Normalité de la solution d'iode correspondant à chaque pesée.  
- Normalité choisie.

Données : As = 74,92                      O = 16

#### II - ANALYSE BIOCHIMIQUE -

1 - Dosage de bilirubine sérique par la méthode colorimétrique au diazoréactif d'Ehrlich.

1.1. - Préparation des réactifs.

Préparer extemporanément :

- Réactif à la caféine : mélanger volume à volume la solution benzoate caféine et la solution d'acétate de sodium.
- Diazo-réactif d'Ehrlich : dans une fiole d'Erlenmeyer refroidie par un mélange eau-glace placer :
  - . solution d'acide sulfanilique : 10 cm<sup>3</sup>
  - . solution de nitrite de sodium : 0,3 cm<sup>3</sup>

1.2. - Préparation d'une gamme de solutions étalons.

A partir de la solution mère de bilirubine à 0,1 g par litre de sérum préparer les dilutions suivantes :

Solution de bilirubine (cm <sup>3</sup> )	0,5	0,5	1	1	1
Sérum normal (cm <sup>3</sup> )	4,5	2	2,25	1,5	1

### 1.3. - Réaction colorée.

Dans une série de tubes à essais, introduire les réactifs selon le tableau suivant :

	Blanc	Bilirubine	Bilirubine	Etalons
		totale	conjuguée	
Sérum à doser	1 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>	-
Solutions étalons	-	-	-	1 cm <sup>3</sup>
Réactif à la caféine	2 cm <sup>3</sup>	2 cm <sup>3</sup>	-	2 cm <sup>3</sup>
Eau distillée	1 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>	3 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>
Diazo-réactif	-	1 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>
HCl à 15 %.	1 cm <sup>3</sup>	-	-	-

Lire à 540 nm en réglant le zéro du photomètre sur le blanc, au bout de 1 minute pour la bilirubine conjuguée et 5 minutes pour la bilirubine totale.

#### Résultats :

Donner le tableau des résultats, la courbe d'étalonnage du photomètre, les concentrations en mg.l<sup>-1</sup> et les concentrations molaires volumiques en  $\mu\text{mol.l}^{-1}$  de bilirubine libre, conjuguée et totale du sérum.

Donnée : Masse molaire de la bilirubine = 584,65.

### 2 - Identification de glucides urinaires par chromatographie sur couche mince.

Il est recommandé de mettre en route cette manipulation dès le début de la séance.

#### 2.1. - Préparation de la chromatoplaque.

Réactiver la plaque 30 minutes à 100°C.

Prévoir 6 dépôts.

#### 2.2. - Dépôts.

Utiliser les capillaires préparés par étirage de canne de verre (ne conserver que les capillaires réguliers, de section nette).

Effectuer les dépôts en 3 fois, en séchant entre chaque opération.

Déposer 5 glucides témoins et l'urine à analyser.

#### 2.3. - Développement du chromatogramme.

Mettre en place la plaque dans la cuve saturée par le solvant.

Laisser le développement se poursuivre jusqu'à ce que le front du solvant atteigne le bord supérieur de la plaque.

Sortir le chromatogramme.

Sécher.



- 2.4. - Révélation des spots par le réactif de Molisch ( $\alpha$ -naphтол sulfurique en solution éthanolique).  
Pulvériser avec précaution (sous une hotte en évitant les projections), le réactif de Molisch étant dangereux.  
Chauffer 15 minutes dans une étuve réglée à 100-110°C.
- 2.5. - Résultats.  
Laisser la plaque à la disposition du jury.  
Calculer le Rf de chaque spot.  
Identifier le ou les glucide(s) de l'urine étudiée.

**SUJET C**

I - ANALYSE CHIMIQUE -

Etalonnage d'une solution d'E.D.T.A. disodique de concentration molaire volumique voisine de 0,00125 mole d'E.D.T.A. par litre, par pesée de carbonate de calcium pur et anhydre.

Réaliser au moins deux pesées différentes.

Résultats :

- Concentration molaire volumique de la solution d'E.D.T.A. disodique correspondant à chaque pesée.
- Concentration molaire volumique choisie.

Données : C = 12 O = 16 Ca = 40

II - ANALYSE BIOCHIMIQUE -

1 - Dosage du calcium sérique.

Opérer sur 2 cm<sup>3</sup> de sérum. Ajouter :

- . 10 cm<sup>3</sup> d'eau distillée.
- . 1 cm<sup>3</sup> de solution alcaline de cyanure de sodium (POISON).
- . quelques mg d'indicateur

Verser la solution d'E.D.T.A. disodique étalonnée en analyse chimique.

Résultat :

Calculer la concentration molaire volumique en calcium du sérum, exprimée en mmol.l<sup>-1</sup>.

2 - Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline sérique par la méthode de Bessey.

La phosphatase du sérum hydrolyse le substrat paranitrophénylphosphate en paranitrophénol coloré en jaune en milieu alcalin.

2.1. - Préparation de la gamme étalon de paranitrophénol : préparer une solution étalon de paranitrophénol de concentration molaire volumique égale à 0,05 mmol/l par dilution de la solution mère à 5 mmol/l. Réaliser la gamme suivante :

Solution de paranitrophénol à 0,05 mmol/l (en cm <sup>3</sup> )	1	2	4	6	8
Eau distillée en cm <sup>3</sup>	9	8	6	4	2
Solution d'hydroxyde de sodium 0,2 N (en cm <sup>3</sup> )	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Agiter, lire à 415 nm en réglant le zéro du photomètre sur un témoin réactif.

2.2. - Dosage de la phosphatase alcaline :

Dans des tubes à essais marqués "Témoin" et "Essai" placer :

Tampon pH 10,5 ..... 0,5 cm<sup>3</sup>

Solution de paranitrophénylphosphate..... 0,5 cm<sup>3</sup>

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

Introduire dans les tubes marqués "Essai" 0,1 cm<sup>3</sup> de sérum, mélanger, laisser à 37°C pendant 30 minutes.

Arrêter la réaction par 10 cm<sup>3</sup> de solution d'hydroxyde de sodium 0,02 N

Compléter le "témoin" avec 0,1 cm<sup>3</sup> de sérum après l'addition de solution d'hydroxyde de sodium.

Mélanger, lire l'absorption des essais en réglant le zéro du photomètre sur le "témoin" sérum.

2.3. - Résultats :

Donner le tableau des résultats, la courbe d'étalonnage du photomètre et l'activité de la phosphatase alcaline du sérum en unités Bessey.

Donnée :

1 unité Bessey : quantité de phosphatase qui libère en 1 heure à 37°C 1 millimole de paranitrophénol par litre de sérum.

Les guérisseurs ont joué de tout temps avec les mentalités de leur époque, sur laquelle leurs arguments apportent d'ailleurs des aperçus intéressants : la magie, la sorcellerie, la religiosité, le scientisme, puis maintenant l'anti-scientisme et le naturisme. Les remèdes d'origine végétale ont aujourd'hui la plus grande faveur. Des guérisseurs célèbres qui avaient fait leurs premières armes dans le magnétisme se sont reconvertis vers les plantes. Les sorciers les utilisaient déjà mais leur vogue actuelle est un phénomène récent, sans doute lié au courant d'opinion qui prône un retour vers ce qui est naturel, par opposition aux produits d'origine animale, et a fortiori chimique, qui paraissent éloignés de la simplicité originelle. Le guérisseur a compris qu'il devait être l'apôtre du retour à la nature et du passéisme. Il vante les plantes qui ne sont polluées par aucune manipulation et n'ont été en contact avec aucun produit chimique, celles qu'utilisaient déjà nos grands-mères. Il est d'ailleurs intéressant de trouver les mêmes thèmes dans la publicité et dans le langage des guérisseurs.

L'attitude du guérisseur répond aux modes actuelles : la compréhension intuitive des phénomènes naturels, le mythe de la bonne mère nature qui a tout prévu. Le médecin, lui, est mal armé pour lutter sur ce terrain car il est, au contraire, préparé à combattre la maladie, la vieillesse, la mort, c'est-à-dire les événements les plus naturels. L'essence de sa tâche est, précisément, d'utiliser les connaissances biologiques pour corriger les erreurs ou les méfaits de la nature. Chaque jour, il refuse la fatalité et lutte contre le destin. Il est, très profondément, à contre-courant du mythe néo-rousseauiste en faveur aujourd'hui.

Les arguments des médecins et des guérisseurs se situent donc à des niveaux différents. Le médecin soigne la maladie, fait appel à la raison ; il se meut dans le domaine des faits. Le guérisseur s'adresse aux fantasmes, à l'imaginaire. C'est ce qui fait sa réussite plus encore que les traditions, la publicité, les maladrotes des médecins, et la sympathie pour les guérisseurs que provoquent celles-ci.

Il est significatif que l'engouement pour le guérissage s'accompagne d'un succès parallèle de la magie. Dans les librairies, des présentoirs entiers offrent aux lecteurs le surnaturel en livre de poche. A la radio et à la télévision, des personnages plient des barres de fer à distance. De nombreuses émissions sont consacrées à "l'extraordinaire". On demande à l'ordinateur de proclamer des oracles astrologiques... Le goût de la magie correspondrait à une tentative de conciliation entre un besoin de fuite et la présence du monde technologique.

Cependant, le succès de la magie et des guérisseurs met en évidence un autre fait. La science et la médecine sont devenues aujourd'hui difficilement compréhensibles au public. Les ordinateurs, la radioactivité artificielle paraissent, à ceux qui n'ont pas de formation scientifique, plus étranges que la magie. Les pseudo-raisonnements des thaumaturges sont plus faciles à suivre que les raisonnements scientifiques, ce qui n'est pas surprenant, puisque la magie a été enfantée par l'esprit humain, alors que la science lui a été imposée par les faits.

Le sentiment d'insécurité psychologique, si présent dans le monde moderne, s'explique en partie par une civilisation technologique difficile à comprendre et qui, pour cette raison, prend souvent l'aspect d'un ogre.

.....

On peut tracer un parallèle entre la situation de l'homme vis-à-vis de la civilisation technologique et celle de jeunes enfants confrontés avec le monde extérieur. Beaucoup d'adultes présentent des réactions infantiles lorsqu'ils sont exposés à des situations analogues à celles de l'enfance. Le succès de la magie, et des guérisseurs, pourrait correspondre à la régression infantile provoquée par les sentiments d'impuissance que suscite une civilisation technologique devenue inintelligible.

Extrait de "Le refus du réel" -

Pr Maurice TUBIANA (Laffont 1977) (p 111-112 - chap. la Recherche des faits).

#### QUESTIONS

- 1 - Résumez ce texte en une quinzaine de lignes.
- 2 - Expliquez les mots suivants soulignés dans le texte :  
scientisme, passéisme, intuitive (compréhension intuitive), engouement
- 3 - Expliquez ce que veut dire le Pr TUBIANA quand il écrit que "la magie correspondrait à une tentative de conciliation entre un besoin de

fuite et la présence du monde technologique". A quoi correspond, selon vous, le goût pour la magie et le surnaturel de nos contemporains ?

# 1B

# BIOLOGIE

## I - Microbiologie-Immunologie (coef. : 3)

### Les bactéries anaérobies strictes sporulées

(anaérobies telluriques)

- 1 - Définition, classification, principes d'étude et d'identification.
- 2 - Pouvoir pathogène pour l'homme des principaux anaérobies telluriques ; mécanisme de ce pouvoir pathogène.
- 3 - Apport de l'immunologie dans le diagnostic, le traitement et la prévention des affections humaines dues à ces bactéries.

## II - Hématologie ou Physiologie (coef. : 2)

(au choix du candidat)

### Hématologie

Le granulocyte neutrophile :

- 1 - Structure, propriétés et fonctions
- 2 - La granulopoïèse
- 3 - Importance de l'observation des modifications morphologiques et de l'étude cytochimique des granulocytes neutrophiles, dans le diagnostic d'affections malignes.

### ou Physiologie

Digestion des glucides et absorption intestinale.

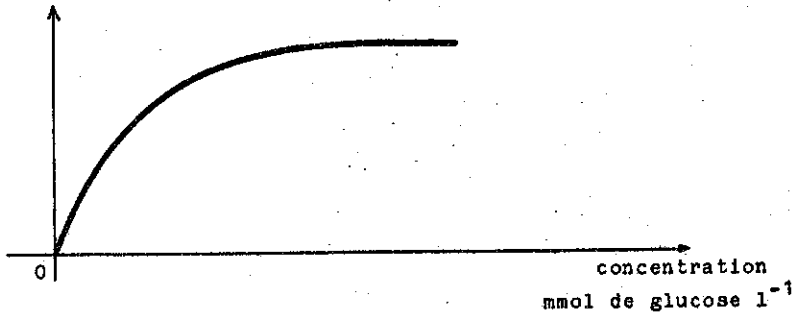
- 1 - Digestion des glucides
  - a) Quelle est l'importance des glucides dans la ration alimentaire ?
  - b) Quels sont les principaux glucides apportés par l'alimentation ?

- c) Indiquer les principales étapes de leur digestion en précisant la localisation dans le tube digestif, les enzymes qui interviennent et les produits obtenus.

## 2 - L'absorption digestive

- a) Décrire en s'aidant d'un schéma la structure d'une villosité intestinale. Annoter le schéma d'un entérocyte donné en annexe figure 1. (Utiliser le document réponse qui sera rendu avec la copie en fin d'épreuve).
- b) Mécanisme de l'absorption du glucose.
- On a étudié les cinétiques de pénétration du glucose dans les cellules de l'épithélium intestinal en fonction de la concentration du glucose dans la lumière de l'intestin grêle : les résultats ont permis de tracer la courbe ci-dessous :

vitesse de pénétration en mmol/min



### Vitesse de pénétration du glucose

- On a montré que lors des mesures précédentes la concentration du glucose dans les cellules de l'épithélium intestinal pouvait être supérieure à la concentration de glucose dans la lumière de l'intestin ;
- en présence d'inhibiteurs de la production d'A.T.P. on constate que la vitesse de pénétration du glucose est diminuée et qu'il ne s'accumule plus dans la cellule.

Commenter ces résultats expérimentaux et expliquer le passage du glucose à travers la membrane des entérocytes.

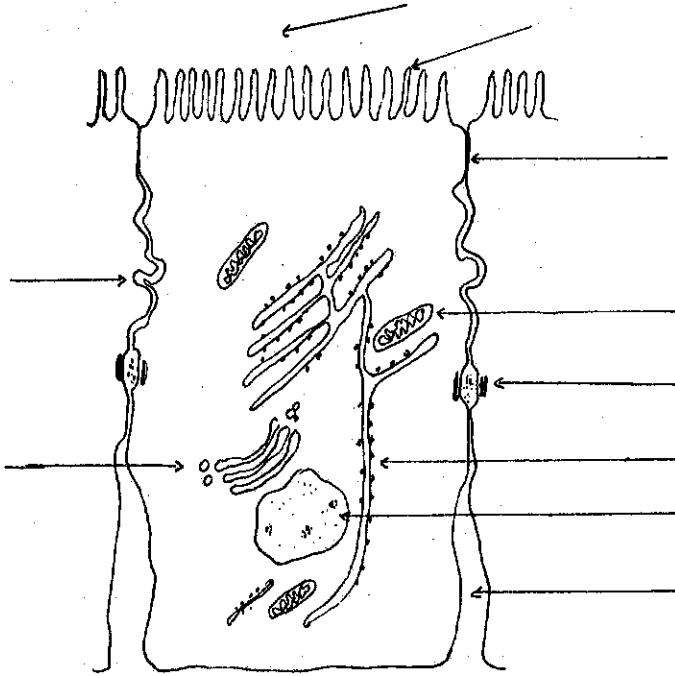
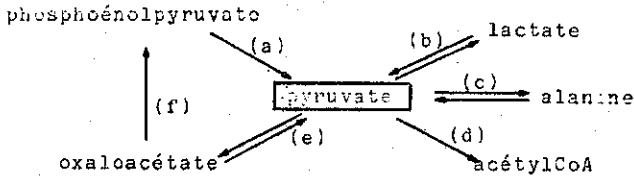


FIGURE 1 - STRUCTURE D'UN ENTEROCYTE

1 - Biochimie structurale et métabolique (35 points)

Le pyruvate est un métabolite en équilibre dans la cellule hépatique avec d'autres métabolites.

Le schéma ci-dessous met en évidence certaines de ces relations.



Les enzymes catalysant ces réactions sont les suivantes :

- (a) pyruvate kinase
- (b) lactate déshydrogénase (LDH)
- (c) alanine aminotransférase (TGP)
- (d) pyruvate déshydrogénase (pyruvate décarboxylase)
- (e) pyruvate carboxylase
- (f) phosphoénolpyruvatecarboxykinase

1-1- Préciser les points suivants concernant les précédentes réactions chimiques :

1-1-1- Ecrire les formules chimiques des composés suivants :

pyruvate

lactate

alanine

oxaloacétate

acétylCoA (sans indiquer la structure du coenzyme A)

1-1-2- La pyruvate kinase, la phosphoénolpyruvatecarboxykinase sont des kinases. Quelle est la nature chimique des coenzymes (ou cosubstrats) nécessaires aux réactions qu'elles catalysent ?

Pourquoi ces réactions nécessitent-elles des ions  $Mg^{2+}$  ou  $Mn^{2+}$  ?



- 1-1-3- Certaines des réactions chimiques précédentes se font avec perte ou fixation de dioxyde de carbone. Lesquelles ?
- 1-1-4- Les réactions chimiques symbolisées par  $\rightleftharpoons$  sont réversibles in vitro mais "physiologiquement irréversibles". Pourquoi ?
- 1-1-5- Le pyruvate et le lactate plasmatiques peuvent être dosés par des méthodes enzymatiques en "point final".

Deux méthodes sont proposées (document n° 1)

- Définir le principe d'un dosage de substrat par méthode enzymatique en "point final".
- les réactions chimiques intervenant dans ces dosages, le sens de ces réactions et éventuellement la séquence de ces réactions.
- la (ou les) longueur(s) d'onde utilisable(s). Justifier la réponse.
- la raison de l'augmentation ou de la diminution de l'absorbance à cette longueur d'onde,
- comment cette mesure d'absorbance permet-elle de calculer la concentration du plasma en lactate ou en pyruvate ?
- pour le dosage du lactate bien préciser le rôle de l'alanine aminotransférase. Quelle sera l'importance des concentrations en  $\text{NAD}^+$  et en glutamate ?
- quelles peuvent être les influences du pH sur ces deux dosages ?

Données : pyruvate  $\xrightarrow{\text{LDH}}$  lactate  $\Delta G'_0 = - 25,10 \text{ kJ.mol}^{-1}$

( 1 cal = 4,18 J ) pyruvate  $\xrightarrow{\text{TGP}}$  alanine  $\Delta G'_0 = - 0,08 \text{ kJ.mol}^{-1}$

1-1-6- L'acétylCoA est un modulateur positif (activateur) pour la pyruvate carboxylase qui est une enzyme allostérique. Qu'appelle-t-on enzyme allostérique ?

1-1-7- La "pyruvate déshydrogénase" fait partie d'un complexe polyenzymatique. Qu'appelle-t-on complexe polyenzymatique ? (la description du complexe polyenzymatique de la pyruvate déshydrogénase n'est pas demandée).

1-2- L'acétyl-coenzyme A est dégradé selon un processus cyclique connu sous le nom de cycle de Krebs ou cycle des acides tricarboxyliques.

- Décrire les différentes étapes de ce cycle en y faisant notamment apparaître les enzymes et coenzymes impliqués.

### 1-3- La néoglucogénèse hépatique

En s'appuyant éventuellement sur le document n° 2 joint au sujet, montrer comment le foie reconvertit en glucose les métabolites suivants :

- l'acide lactique provenant du métabolisme des érythrocytes ou des muscles en activité,
- l'alanine libérée par le métabolisme musculaire,
- le glycérol issu du catabolisme des triglycérides des cellules adipeuses.

## 2 - Biochimie physiologique et exploration fonctionnelle (25 points)

### 2-1- Détermination de la glycémie (10 points)

On se propose de déterminer la glycémie d'un sujet présentant des troubles du métabolisme glucidique.

2-1-1- Préciser les conditions de prélèvement et de recueil du sang.

. L'analyse doit-elle être pratiquée sur du sang total, du plasma ou du sérum ? Justifier la réponse.

2-1-2- Détermination de la glycémie par la méthode à la glucose-oxydase

#### Réactifs utilisés :

- solution de travail  $R_1$  :
  - solution de phénol concentrée ... 4 ml
  - solution de NaCl à 0,15 ml/1...1 000 ml
- réactif  $R_2$  : solution tampon phosphate concentrée
- réactif  $R_3$  : mélange : enzymes et amino-4 antypyridine (ce mélange se présente sous forme de poudre)
- Solution de travail  $R_2 + R_3$  :
  - à 500 ml d'eau distillée ajouter le contenu d'un flacon de réactif  $R_2$ . Mélanger, puis ajouter le contenu d'un flacon de réactif  $R_3$ ; compléter à 1 l. Mélanger.
- Etalon primaire à 5,55 mmol/l

2-1-2-1- Donner le principe du dosage et écrire les réactions.

2-1-2-2- Comment constituer le blanc réactif ?

Mode opératoire :

	dosage	étalon
plasma hépariné	50 µl	
étalon à 5,55 mmol/l		50 µl
solution de travail R <sub>1</sub>	2,5 ml	2,5 ml
solution de travail R <sub>2</sub> + R <sub>3</sub>	2,5 ml	2,5 ml

- 2-1-2-3- Soit  $DO_D$  la valeur de la densité optique lue pour le tube dosage  
 et  $DO_E$  la valeur de la densité optique lue pour le tube étalon  
 Etablir la relation qui lie la concentration en glucose (mmol/l) et les valeurs expérimentales.

2-2- Exploration fonctionnelle hépatique (15 points)

2-2-1- Quelles sont les enzymes sériques utiles pour cette exploration ? Justifier les réponses.

2-2-2- Quels sont les tests portant sur des protéines ou des lipides sériques qui sont susceptibles de présenter un intérêt pour cette étude ?

DOCUMENT N° 2

-----

DOCUMENT N° 1

-----

A - Dosage du pyruvate plasmatique :

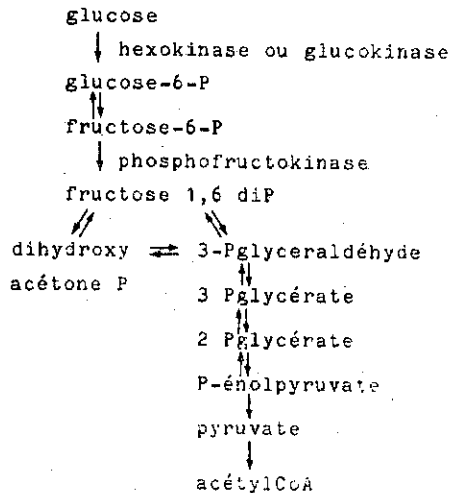
Réactifs

- tampon pH 7,2
- solution de NADH
- LDH

B - Dosage du lactate plasmatique :

Réactifs

- tampon pH 10 + glutamate
- solution de  $NAD^+$
- LDH + TGP



# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES : - DE BIOLOGIE

Documents personnels non autorisés.

SUJET A

## Manipulation

### I - Bactériologie.

1) Examen cytbactériologique d'un culot urinaire.

1.1 Examen à l'état frais

1.2 Examen après coloration de Gram

1.3 Isolement sur milieu lactosé (le nom du milieu sera précisé au candidat).

2) Coloration d'un frottis de tréponèmes (la fiche technique de coloration sera distribuée sur demande écrite du candidat).

3) Recherche de la production de lécithinase par la souche distribuée (le milieu d'étude sera préparé par le candidat).

II - Sérologie : Lecture d'une réaction de sérologie.

III - Hématologie : Reconnaissance de 4 cellules sanguines au microscope.

## COMPTE RENDU

-----

### I - Bactériologie.

1) 1.1 Résultats.

Intérêt de l'examen du sédiment urinaire.

Dessinez à la même échelle un cylindre, une hématie, un cristal d'acide urique.

- 1.2 Orientation de la flore présente.
- 1.3 Caractéristiques du milieu distribué. Aspect des colonies d'E. coli et de Proteus vulgaris.
- 2) Citez les méthodes microscopiques de mise en évidence des tréponèmes. Précisez la technique de coloration choisie. Quelles sont les raisons qui motivent la mise en oeuvre de techniques spéciales?
- 3) Choix du milieu d'étude. Technique d'ensemencement. Aspect dans le cas d'un résultat positif.

II - Sérologie :

Interprétation de la réaction présentée.

III - Hématologie :

Identités des cellules mises au point.

**SUJET B**

Manipulation

I - Bactériologie :

- 1 - Contrôle de pureté d'une souche bactérienne (l'identité de la bactérie est précisée sur l'étiquette)
  - 1-1- Examen direct : état frais - coloration de Gram.
  - 1-2- Réisolement sur un milieu sélectif choisi par le candidat.
- 2 - Lecture d'un milieu Urée-Indol préalablement ensemencé et incubé.
- 3 - Prélèvement d'une colonie isolée en gélose V.F. Examens microscopiques.

II - Sérologie :

Séro-agglutination sur lame d'une souche bactérienne (la nature de la souche sera précisée au candidat).

## COMPTE RENDU

### I - Bactériologie :

- 1 - Contrôle de pureté d'une souche bactérienne.
  - 1-1- Interprétation des observations macroscopiques de la culture, microscopiques et orientation de l'identité du contaminant éventuel.
  - 1-2- Justification du choix du milieu d'isolement. Préciser ses caractéristiques et l'aspect de la culture purifiée.
- 2 - Donnez la composition qualitative du milieu Urée-Indol. Quels sont les tests réalisés sur ce milieu ? Précisez le principe de chacun d'eux, les résultats obtenus. Signalez les éventuelles causes d'erreurs. En cas de résultats douteux, quelle autre méthode peut-on appliquer pour chacun de ces tests ?
- 3 - Quels sont les constituants principaux du milieu utilisé ? Précisez leur intérêt. Quelle est la technique d'utilisation ?

### II - Sérologie :

- Principe du sérotypage.
- Précautions à prendre et à respecter.
- Présentation des résultats obtenus.

## SUJET C

### Manipulation

#### I - Bactériologie :

- 1 - Effectuer sur le bouillon présentant un développement bactérien : les examens microscopiques courants -et l'isolement des bactéries observées sur un milieu sélectif ou d'orientation . (La nature des bactéries à isoler sera précisée au candidat, le choix du milieu sera laissé à son initiative).
- 2 - Mise en évidence de caractères biochimiques et cultureux après lecture, exécution éventuelle des tests complémentaires et interprétation de 2 milieux d'identification ensemencés et incubés. (La nature des milieux est précisée).
- 3 - Colorer un frottis séché et fixé, provenant d'une expectoration, en vue de la recherche des bactéries acido-alcoolo-résistantes. Observation.

## II - Hématologie :

- 1 - Un frottis de moelle osseuse préalablement coloré selon la méthode de May-Grünwald-Giemsa est distribué; présenter à l'examinateur 3 cellules immatures appartenant aux lignées granulocytaire et érythroblastique.
- 2 - A partir de l'échantillon de sang distribué, effectuer une dilution en vue de la numération des globules blancs et réaliser le montage de la cellule.  
Présenter à l'examinateur un globule blanc (on ne demande pas d'effectuer la numération complète).

### COMPTE RENDU

-----

## I - Bactériologie :

- 1 - Résultats des examens microscopiques.  
Justification du choix du milieu en précisant le principe et les aspects possibles des colonies isolées.
- 2 - Principes et résultats des caractères mis en évidence.
- 3 - Conclusion de la recherche des bactéries acido-alcool-résistantes : citer une autre méthode de recherche de BAAR à l'examen microscopique. En quoi consiste l'homogénéisation ? Quel est son but ?  
Rédaction du compte rendu de laboratoire de l'examen effectué.

## II - Hématologie :

- 1 - Nom des 3 cellules présentées à l'examinateur.
- 2 - Rappeler les principales causes d'erreurs de la numération des globules blancs.

### SUJET D

#### Manipulation

-----

## I - Bactériologie :

- 1 - Une souche d'*Escherichia coli* présentée en milieu liquide vous est distribuée. Cette souche est contaminée, les contaminants ont été identifiés comme étant : *Proteus vulgaris* et *Staphylococcus epidermidis*. On vous demande d'effectuer :
  - 1-1- un contrôle microscopique
  - 1-2- un réisolement devant permettre une purification ultérieure de la souche d'*E. Coli*

- 2 - Etude microscopique, après coloration de Ziehl Neelsen, d'une souche de mycobactéries présentée sur milieu de Lowenstein Jensen.
- 3 - Préparation d'une gélose au sang présentée inclinée en tube. La gélose de base est présentée en culots, le sang en ampoules scellées (l'ouverture doit obligatoirement être effectuée par choc thermique).

II - Hématologie :

A partir d'un échantillon de sang conservé, effectuez :

- 3 frottis sanguins,
- la coloration du meilleur d'entre eux par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

COMPTE RENDU

---x-----

I - Bactériologie :

- 1 - Le contrôle microscopique vous permet-il d'apprécier l'importance de la pollution ?  
 Sur quel milieu envisagez-vous d'effectuer votre réisolement ? Justifiez votre choix. Donnez une autre technique d'isolement.  
 Donnez, pour la méthode choisie, le repérage des colonies d'E. coli (aspect macroscopique, tests enzymatiques rapides) et la méthode de purification.
- 2 - Quels sont les principaux constituants du milieu de Lowenstein-Jensen ? Quel est l'agent sélectif ?  
 Quelles sont les conditions d'incubation ?  
 La souche présentée peut-elle être Mycobacterium tuberculosis ?  
 Sur quels arguments appuyez-vous votre réponse ?  
 Notez en les commentant brièvement les résultats de l'observation microscopique.
- 3 - Sachant que le volume de gélose en culot est de 8 cm<sup>3</sup>, quelle quantité de sang devez-vous ajouter ?  
 Comment prépareriez-vous de la gélose au sang cuit ? Quelles sont les qualités comparées de la gélose au sang frais et de la gélose au sang cuit ?

II - Hématologie :

Comment contrôle-t-on la qualité d'une coloration de May-Grünwald-Giemsa ?  
 Présentez un exemple de résultats d'une formule sanguine normale d'adulte.



**SUJET E**

Manipulation

**I - Bactériologie :**

1 - Etude d'un produit polycontaminé

1-1- Examens microscopiques.

1-2- Isolement sur gélose "chocolat" préparée par le candidat.

2 - Inoculation intrapéritonéale à la souris de 0,2 ml d'un produit présenté en ampoule. (L'ouverture de l'ampoule sera faite obligatoirement par choc thermique).

**II - Hématologie :**

A partir de sang prélevé sur anticoagulant :

1 - exécution de 3 frottis

2 - coloration par la méthode de May-Grünwald Giemsa des 2 meilleurs d'entre eux

- appréciation critique de la coloration

3 - présentation d'un monocyte.

**COMPTE RENDU**

-----

**I - Bactériologie :**

1 - 1-1- Interprétation des examens microscopiques.

1-2- Précisions relatives à la préparation de la gélose "chocolat":

- quantité de sang à incorporer

- détails d'exécution.

Avantages. Inconvénients du milieu. Exemples d'utilisation.

**II - Hématologie :**

Quelles sont les fautes de manipulation à éviter lors de la réalisation d'un frottis sanguin ? Quelles en sont les conséquences ?

Sur quels critères vérifie-t-on la qualité d'une coloration ?

**SUJET F**

Manipulation

**I - Bactériologie :**

- 1 - Etude d'une selle en vue de la recherche des Salmonella ou des Shigella :
  - 1-1- Examen microscopique après coloration de Gram.
  - 1-2- Isolement sur milieu SS.
- 2 - Réalisation d'un antibiogramme à partir d'une souche pure présentée sur gélose nutritive inclinée. (L'identité de la souche est précisée).

**II - Hématologie :**

- 1 - A partir d'un sang recueilli sur anticoagulant, réaliser 3 frottis, montrer le meilleur.
- 2 - Lecture d'une réaction de résistance osmotique.

**COMPTE RENDU**

-----

**I - Bactériologie :**

- 1 - 1-1- Résultats de l'examen microscopique. Conclusions.
- 1-2- Quels sont les principaux composants de la gélose SS ? Justifier l'utilisation de ce milieu pour l'isolement des Salmonella et des Shigella.  
Décrire l'aspect des colonies suspectes d'être des Salmonella, des Shigella, des E. coli.  
Citer un autre milieu ayant la même application; préciser quel serait alors l'aspect des colonies de Salmonella et de Shigella.
- 2 - 2-1- Justifier le choix du milieu de Mueller Hinton.  
Décrire les étapes de la préparation de l'inoculum.

**II - Hématologie :**

- 1 - Quelles sont les qualités que doit présenter un frottis ?  
Après coloration, indiquer et justifier le parcours du frottis au microscope en vue de l'établissement de la formule leucocytaire.
- 2 - Interprétation des résultats de l'épreuve de résistance osmotique. Dans quelles conditions cette épreuve est-elle réalisée ? Pourquoi ?

# 1D TRAVAUX PRATIQUES :

## TECHNIQUES DES LABORATOIRES :

### D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

#### SUJET A

A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- 1 - Principe de l'étalonnage d'une solution de  $H_2SO_4$  par pesée de tétraborate de sodium décahydraté pur.
- 2 - Principe d'une méthode de dosage colorimétrique des ions phosphates.

B - MANIPULATION (Durée : 2 h 30 - Coef. : 1,5)

- 1 - Analyse chimique : étalonnage d'une solution d'acide sulfurique par pesée de tétraborate de sodium décahydraté pur (masse molaire :  $381,4 \text{ g.mol}^{-1}$ , solubilité : environ  $50 \text{ g.l}^{-1}$  à  $20^\circ\text{C}$ ).
  - Opérer sur une masse mg voisine de 0,4 g de tétraborate de sodium décahydraté (effectuer au moins deux pesées différentes : une pesée sera notée).
  - Indicateur de fin de réaction : rouge de méthyle.
  - Calculer la concentration molaire volumique de la solution d'acide sulfurique, exprimée en moles de  $H_2SO_4$  :  $c_{(H_2SO_4)}$ .

2 - Analyse biochimique :

Dosage colorimétrique des phosphates urinaires par la méthode de MISSON.

La concentration de la solution étalon mère M exprimée en  $P_2O_5$  est :

Gamme d'étalonnage et dosage ( cf. session 1979

sujet E pages 69 et 70 )

**SUJET B**

**A - INTERROGATION PRELIMINAIRE (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)**

- 1 - Principe de l'étalonnage d'une solution d'iode par pesée d'anhydride arsénieux.
- 2 - Principe d'une méthode de dosage colorimétrique d'une solution de glucose.

**B - MANIPULATION - (durée : 2 h 30 - Coef. 1,5)**

**1 - Analyse chimique :**

Étalonnage d'une solution d'iode par pesée d'anhydride arsénieux :

1.1. - Préparation de la solution étalon : (masse molaire de l'anhydride arsénieux : 197,84)

- Opérer sur une masse mg voisine de : 0,5 g d'anhydride arsénieux (POISON) (effectuer deux pesées différentes, une pesée sera notée).
- Dissoudre avec environ 10 ml de solution de soude à 100 g.l<sup>-1</sup>. Tiédir si nécessaire.
- Transvaser quantitativement dans une fiole jaugée de 100 ml.

Neutraliser par une solution d'acide sulfurique au 1/5 en présence de phénolphtaléine.

Compléter à 100 ml avec de l'eau distillée.

1.2. - Dosage :

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

E = 20 ml de la solution d'anhydride arsénieux préparée (poire d'aspiration)

- 50 ml d'eau distillée

- une spatulée d'hydrogénocarbonate de sodium

Verser la solution d'iode, en présence d'un indicateur de fin de réaction.

- Calculer la concentration molaire volumique de la solution d'iode en moles de  $I_2$  ( $c_{I_2}$ ).

## 2 - Analyse biochimique :

Dosage colorimétrique du glucose sanguin par la méthode à l'ortho-toluidine.

La concentration de la solution étalon mère M de glucose est de  $2 \text{ g.l}^{-1}$ .

### 2.1. - Etalonnage du spectrophotomètre.

Préparer 3 solutions étalons filles  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  par dilution quantitative de la solution M au  $1/10$ ,  $1/20$  et  $1/40$ .

- Réaliser la gamme d'étalonnage selon les données du tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Bien mélanger, coiffer le tube à l'aide d'un morceau de papier d'aluminium.
- Porter tous les tubes au bain-marie pendant 8 minutes exactement. Refroidir immédiatement sous courant d'eau froide.
- Mesurer les absorbances du contenu de chacun des tubes de la gamme contre un témoin réactif à 630 nm.
- Tracer la courbe d'étalonnage.

### 2.2. - Dosage (2 essais).

Le filtrat de défécation du sang est fourni dilué au  $1/10$ . La défécation a été effectuée à l'aide d'une solution d'acide trichloracétique.

Dans un tube à essais, introduire :

- filtrat dilué 0,5 ml
- réactif à l'o-toluidine 4,5 ml

Porter le tube au bain-marie pendant 8 minutes exactement.

Refroidir et mesurer l'absorbance comme précédemment contre un témoin essai.

Il est préférable de traiter simultanément gamme et essais.

N.B. : le témoin essai sera réalisé à l'aide de la solution d'acide trichloracétique à  $30 \text{ g.l}^{-1}$ , dont on prélèvera 0,5 ml.

FEUILLE DE RESULTATS

1 - ANALYSE CHIMIQUE -

1re pesée :  $m_1 =$             g

$v_1 =$                     ml

2e pesée :  $m_2 =$             g

$v_2 =$                     ml

Concentration molaire volumique de la solution d'iode exprimée en moles de  $I_2$

$c_1 =$                     mol.l<sup>-1</sup>

$c_2 =$                     mol.l<sup>-1</sup>

Concentration molaire volumique choisie :

2 - ANALYSE BIOCHIMIQUE -

Tableau des résultats :

Réactifs ml / Tubes	Tubes étalons			Essais	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>
Solution étalon F <sub>1</sub>			0,5		
Solution étalon F <sub>2</sub>		0,5			
Solution étalon F <sub>3</sub>	0,5				
Filtrat de défécation (dilué au 1/10)				0,5	0,5
Réactif à l'ortho-toluidine	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
ABSORBANCE à 630 nm					

**SUJET C**

A - INTERROGATION PRELIMINAIRE - (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium.
- Principe du dosage du lactose du lait par la méthode de Bertrand.

B - MANIPULATION - (Durée : 2 h 30 - Coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre (méthode des pesées successives).  
( cf sujet A session 1978 page 21 )

2 - Analyse biochimique :

Dosage du lactose dans le lait par la méthode de Bertrand (deux essais).

- On opère sur un filtrat de défécation dilué.

Dans une fiole d'Erlenmeyer de 150 ml, introduire :

- E = 20 ml de filtrat de défécation
- 20 ml de solution cuivrique
- 20 ml de solution tartro-alcaline.

( cf. sujet B session 1979 page 53 )

Feuille de résultats (cf. sujet D ou E, session 1980 p. 87  
p. 89)

**SUJET D**

A - INTERROGATION PRELIMINAIRE - (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- 1 - Principe de l'étalonnage d'une solution d'acide éthylène-diamine-tétracétique (EDTA) sel disodique par pesée de carbonate de calcium pur et sec.
- 2 - Principe du dosage colorimétrique d'une solution d'urée.

B - MANIPULATION - (Durée : 2 h 30 - Coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution d'acide éthylène-diamine-tétracétique (EDTA) sel disodique par pesée de carbonate de calcium pur et sec.

- Opérer sur une masse voisine de 0,25 gramme de carbonate de calcium (deux pesées seront effectuées, une sera notée).

( cf. sujet D session 1978 page 26 )

2 - Analyse biochimique :

Dosage colorimétrique de l'urée urinaire par la méthode à la diacétylmonoxime.

La concentration de la solution étalon mère M d'urée est de  $1,2 \text{ g.l}^{-1}$ .

2.1. - Etalonnage du spectrophotomètre.

Préparer une solution étalon fille F par dilution quantitative au 1/20 de la solution M.

- Réaliser la gamme d'étalonnage selon les données du tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Porter 10 minutes au bain-marie. Dès la sortie du bain-marie ajouter 1 ml de solution de chloramine T à  $0,5 \text{ g.l}^{-1}$ .
- Lire au bout de 15 minutes à 480 nm contre un témoin réactif.
- Tracer la courbe d'étalonnage.

2.2. - Dosage (2 essais).

L'urine homogénéisée par agitation est fournie diluée quantitativement au 1/250.

Dans un tube à essais, mesurer :

- urine diluée 2 ml
- solution de diacétylmonoxime à  $30 \text{ g.l}^{-1}$  1 ml
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  dilué au 1/2 (poire d'aspiration) 4 ml
- Porter 10 minutes au bain-marie. Dès la sortie du bain-marie ajouter 1 ml de solution de chloramine T à  $0,5 \text{ g.l}^{-1}$ .





**SUJET E**

**A - INTERROGATION PRELIMINAIRE** - (Durée : 30 min - Coef. : 0,5)

- 1 - Principe de l'étalonnage d'une solution d'acide sulfurique à partir d'une solution de thiosulfate de sodium.
- 2 - Principe du dosage des ions chlorure par mercurimétrie.

**B - MANIPULATION** - (Durée : 2 h 30 - Coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution d'acide sulfurique à partir d'une solution de thiosulfate de sodium (concentration molaire volumique exprimée en moles de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sur le flacon).

- Dans une fiole d'Erlenmeyer, bouchant à l'émeri, introduire 20 ml de solution d'iode de potassium (à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ ), 10 ml de solution d'iodate de potassium (à  $10 \text{ g.l}^{-1}$ ).
- Ajouter une prise d'essai  $E = 10 \text{ ml}$  de la solution d'acide sulfurique à doser, boucher la fiole, attendre 2 à 3 minutes.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium ( $V \text{ ml}$ ) (indicateur : thiodène, amidon).

2 - Analyse biochimique : dosage des chlorures urinaires par mercurimétrie.

2.1. - Etalonnage de la solution mercurique.

2.1.1. - Préparation de la solution étalon de chlorure de sodium

- Opérer sur une masse voisine de 0,3 gramme de chlorure de sodium pur et sec (deux pesées seront effectuées dont une sera notée).
- Dissoudre et transvaser dans une fiole jaugée de 100 ml.

2.1.2. - Etalonnage :

- Dans une bécher introduire :

- solution étalon de chlorure :  $E_1 = 5 \text{ ml}$
- eau distillée : 5 ml
- solution d'acide nitrique à  $1 \text{ mol.l}^{-1}$  : 5 gouttes
- solution de diphenylcarbazone : 5 gouttes

- Verser la solution de nitrate mercurique

$V_1$  ml.

2.2. - Dosage des chlorures urinaires.

- Diluer l'urine fournie au 1/5.

- Opérer sur une prise d'essai d'urine diluée  $E_2 = 5$  ml

Ajouter : eau distillée 5 ml

solution d'acide nitrique (à  
 $1 \text{ mol.l}^{-1}$ ) 5 gouttes

solution de diphénylcarbazone 5 gouttes

- Verser la solution de nitrate mercurique :

$V_2$  ml.

FEUILLE DE RESULTATS

1 - ANALYSE CHIMIQUE :

1er essai :  $V_1 =$  ml

2e essai :  $V_2 =$  ml

Concentration molaire volumique de  
la solution d'acide sulfurique  
exprimée en moles de  $\text{H}_2\text{SO}_4$

$c_1 =$  mol.l<sup>-1</sup>

$c_2 =$  mol.l<sup>-1</sup>

Concentration molaire volumique choisie

$c_{\text{H}_2\text{SO}_4} =$  mol.l<sup>-1</sup>

2 - ANALYSE BIOCHIMIQUE :

1re pesée :  $m_1 =$  g  $V_1 =$  ml

2e pesée :  $m_1' =$  g  $V_1' =$  ml

Dosage  $V_2 =$  ml  $V_2' =$  ml

## 2A

# MATHEMATIQUES APPLIQUEES

## PREMIER PROBLEME -

270 porcs ont été soumis à des régimes destinés à les faire engraisser : 120 ont suivi le régime A, et 150 le régime B. On a observé les résultats suivants :

Gain de poids des porcs	Nombre de porcs	
	Régime A	Régime B
moins de 10 kg	-	9
de 10 à 15 kg	2	10
de 15 à 20 kg	9	15
de 20 à 25 kg	28	19
de 25 à 30 kg	40	22
de 30 à 35 kg	29	22
de 35 à 40 kg	10	19
de 40 à 45 kg	2	14
de 45 à 50 kg	-	10
de 50 à 60 kg	-	10
	120	150

Première question :

Calculer la valeur moyenne et l'écart-type des gains de poids correspondant à ces deux échantillons.

Deuxième question :

Estimer la valeur la plus probable de la moyenne et de l'écart-type d'une population (supposée très grande) de porcs ayant suivi le régime A ; ayant suivi le régime B. Donner un intervalle de confiance

de ces moyennes au seuil de risque de 5 %.

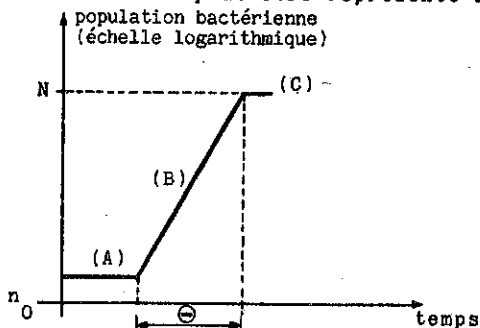
Troisième question :

Au seuil de risque de 5 %, peut-on considérer comme vraie l'hypothèse suivante : "les gains de poids moyens sont les mêmes pour les deux régimes" ?

N.B. : On rappelle que, si  $N$  suit une loi normale centrée et réduite, alors  $\text{pr}(|N| \leq 1,96) = 0,95$ .

DEUXIEME PROBLEME -

Dans les cas les plus simples, le processus de croissance des bactéries peut être représenté ainsi :



- (A) phase de latence (éventuelle) : le nombre de cellules reste égal au nombre initial  $n_0$
- (B) phase de croissance exponentielle de durée  $\Theta$
- (C) phase stationnaire : le nombre maximum  $N$  de cellules est atteint.

Première question :

1 - Soit  $T$  le temps nécessaire pour que le nombre de cellules double (temps d'une génération).

Démontrer que :

$$\frac{\Theta}{T} = \frac{\log N - \log n_0}{\log 2}$$

2 - Application : un milieu est inoculé avec  $0,5 \times 10^6$  cellules d'Escherichia Coli. Après 300 minutes de culture, on atteint la fin de la phase exponentielle avec  $N = 35 \times 10^6$  cellules.

Le temps moyen  $T$  d'une génération étant de 40 minutes, déterminer la durée de la phase de latence.

Deuxième question :

Soit  $n = n(t)$  le nombre de cellules à l'instant  $t$ . Le taux de croissance  $\mu$  supposé constant (pendant toute la phase exponentielle) est déterminé par  $\frac{dn}{dt} = \mu \cdot n$ .

- 1 - Sachant que l'on choisit l'origine des temps lorsque  $n = n_0$ , exprimer  $n$  en fonction de  $n_0$ ,  $\mu$  et  $t$  (pour  $0 \leq t \leq \infty$ ).
- 2 - Exprimer  $\mu$  en fonction de  $T$ .

Troisième question :

Le nombre de bactéries par  $\text{cm}^3$  d'une solution a été relevé toutes les 10 minutes :

temps	$t = 0$	10	20	30	40	50
nb. de bactéries	$0,98 \times 10^6$	$1,19 \times 10^6$	$1,44 \times 10^6$	$1,68 \times 10^6$	$1,98 \times 10^6$	$2,40 \times 10^6$

temps	60	70	80	90
nb. de bactéries	$2,83 \times 10^6$	$3,29 \times 10^6$	$4,0 \times 10^6$	$4,85 \times 10^6$

- 1 - L'hypothèse d'une croissance exponentielle vous paraît-elle raisonnable, et pourquoi ?
- 2 - Soit  $y(t)$  le logarithme du nombre de bactéries (par exemple pour  $t = 0$ ,  $y = 5,991$ ). Déterminer la droite d'ajustement de  $y$  en fonction de  $t$  par la méthode des moindres carrés.
- 3 - Utiliser le résultat précédent pour estimer le nombre de bactéries par  $\text{cm}^3$  à l'instant  $t = 115$ .

# 2B TRAVAUX PRATIQUES de BIOLOGIE

## Microbiologie (Coef : 4)

### SUJET A

1er Jour - Durée : 2 h 30

Première épreuve : Identification d'une souche isolée par hémoculture :

(Le diagnostic dans le cadre d'une endocardite ne sera pas envisagé ).

Orientation morphologique, choix et ensemencement de la galerie d'identification.

Deuxième épreuve : Examens cyto bactériologiques de pus :

A - Etude d'un produit pathologique polymicrobien : (L'origine du prélèvement sera précisée au candidat).

- 1 - Examen microscopique : observation, interprétation.
- 2 - Isolement : le choix des milieux (limités à 3) et des conditions d'incubation sera laissé à l'initiative du candidat.

B - Examen microscopique d'un frottis de pus :

La coloration à effectuer sera précisée.

L'orientation de l'identification des bactéries présentes et le choix des milieux d'isolement seront envisagés par écrit.

2e Jour - Durée : 1 h 30

Première épreuve : Identification d'une souche isolée par hémoculture :

Discussion des résultats. Conclusions.

Deuxième épreuve : Examens cyto bactériologiques de pus :

A - Etude d'un produit polymicrobien :

- 1 - Orientation de l'identification des bactéries présentes.
- 2 - Choix (par écrit) des examens bactériologiques à mettre en oeuvre pour poursuivre l'étude.

**SUJET C**

1er Jour - Durée : 2 h 30

Première épreuve :

Examen cytot bactériologique d'un culot urinaire :

- Examen microscopique direct.
- Isolement. Le choix des milieux d'isolement est laissé à l'initiative du candidat (3 au maximum).

Deuxième épreuve :

Identification et étude de la sensibilité aux antibiotiques d'une souche isolée d'un pus dont l'origine est précisée.

Orientation morphologique, choix et ensemencement de la galerie d'identification.

Réalisation de l'antibiogramme (méthode des disques).

Troisième épreuve :

Examen microscopique direct d'un produit pathologique dont la nature est précisée (2 frottis sont fournis).

- Effectuer la (ou les) coloration(s) au choix.
- Interpréter et indiquer les milieux d'isolement à choisir pour la poursuite de l'étude de ce produit pathologique. Justifier le choix.

2e Jour : Durée : 1 h 30

Première épreuve :

Lecture et interprétation des isollements. Orientation de l'identification.

Deuxième épreuve :

Identification : résultats après mise en oeuvre éventuelle des tests complémentaires. Conclusion.

Lecture de l'antibiogramme. Conclusion.



# Hématologie

(Coef : 3)

**SUJET A** Durée : 2 h 30

- I - A partir d'un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, établir :
- 1 - La numération des globules rouges.
  - 2 - La numération des globules blancs.
  - 3 - La numération des réticulocytes.
- II - Déterminer la formule leucocytaire sur un frottis sanguin préalablement coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa.

**SUJET D**

- I - Bilan des leucocytes lors d'une érythroblastose sanguine :
- Le résultat de la numération des "globules blancs"-c'est-à-dire des cellules nucléées- dans le Bleu Acétique vous est donné. Sur le frottis sanguin, déjà coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, qui vous est remis, établissez la formule leucocytaire et effectuez la numération des érythroblastes par rapport à 100 leucocytes.
  - A l'aide des résultats précédents, calculez le chiffre réel des globules blancs par  $\text{mm}^3$  et par litre de sang.
- II - Numération des réticulocytes :
- Sur l'échantillon de sang, fraîchement recueilli sur anticoagulant, qui vous est distribué, effectuez :
- 1 - La numération des hématies.
  - 2 - La numération des réticulocytes après confection et coloration d'un frottis.
- Tirez toutes les conclusions nécessaires.

# Immunologie

(Coef. : 1)

Durée : 1 h 30

- I - Sérologie de la syphilis :

- 1 - Sur le sérum humain distribué, qu'il faudra réchauffer à  $56^\circ\text{C}$  pendant 10 minutes, effectuer une réaction quantitative de Kline. Dans ce but :

- Après inactivation, préparer des dilutions au 1/2 ; 1/4 ; 1/8 ; 1/16 ; 1/32 ; 1/64... du sérum avec de l'eau physiologique.

- Préparer la suspension antigénique de la façon suivante :  
Mettre 0,35 ml d'eau distillée au fond d'un flacon de 10 à 20 ml muni d'un bouchon. Prélever 0,9 ml de la solution alcoolique de cholestérol à 1 % et laisser tomber goutte à goutte ce volume, dans le flacon, tout en agitant énergiquement (la solution de cholestérol doit se mélanger instantanément à l'eau).

Prélever à la pipette spéciale 0,1 ml de la solution antigénique et laisser tomber cette solution dans le flacon. Boucher et agiter très vigoureusement pendant une minute.

Verser alors très rapidement 2,45 ml d'eau physiologique dans le flacon, le boucher et l'agiter modérément à nouveau pendant 30 secondes.

Laisser à la température du laboratoire pendant 10 minutes. La suspension antigénique est ainsi prête à l'emploi.

- Distribuer alors sur une plaque spéciale :

- une goutte de chaque dilution de sérum (0,05 ml)

- et ajouter une goutte (1/60 ml) de suspension antigénique à chaque goutte de sérum dilué.

- Agiter pendant 4 minutes sur agitateur de Kline,

- Lire alors au microscope et interpréter.

2 - Interprétation de trois réactions de Kolmer (méthode simplifiée).

II - Interprétation d'une réaction de diagnostic immunologique de la grossesse.

# Mycologie

(Coef : 1)

Durée : 1 h

I - Examen microscopique d'un culot urinaire ou d'un crachat coloré par la méthode de Gram.

I-1 - Rédaction d'un compte rendu destiné au clinicien.

I-2 - Indication des examens mycologiques complémentaires à envisager.

II - Identification d'un dermatophyte présenté sur gélose Sabouraud (la date d'ensemencement et l'origine de la souche sont précisées).

# 2C TRAVAUX PRATIQUES

## - D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

Coef : 5

Durée : 5 h

### I - Analyse chimique :

- 1-1 - Étalonnage d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique environ égale à  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$  par pesée de carbonate de sodium anhydre pur pour analyse.

Réaliser au moins 2 pesées différentes.

Résultats : - concentration molaire volumique de la solution d'acide chlorhydrique correspondant à chaque pesée

- concentration molaire volumique choisie.

- 1-2 - Dosage pH-métrique d'une solution d'ammoniaque par la solution d'acide chlorhydrique précédemment étalonnée :

(Une notice d'utilisation est jointe à chaque appareil).

Étalonner le pH-mètre en plongeant les électrodes dans une solution tampon de pH connu.

Opérer sur une prise d'essai E = 50 ml de solution d'ammoniaque.

Résultats :

- Tracer la courbe du dosage pH métrique (la joindre au compte rendu).

- En déduire le volume V ml de solution d'acide chlorhydrique correspondant au point équivalent.

- Calculer la concentration molaire volumique de la solution d'ammoniaque. Données : Na = 23 O = 16 C = 12

### II - Analyse biochimique :

Dosage de l'albumine d'un sérum par le méthyl orange.

A pH = 3,5 les formes rouge et jaune du méthyl orange sont en équilibre. L'albumine sérique, à ce pH, fixe la forme anionique jaune, en entraînant un déplacement de l'équilibre, avec diminution de la forme rouge. On évalue la concentration du milieu en forme rouge en travaillant à 550 nm.

### 1 - Etalonnage :

Diluer le sérum étalon au 1/8 avec de l'eau physiologique. Préparer la gamme suivante :

N°s des tubes	1	2	3	4	5	6
Sérum étalon dilué au 1/8, en ml	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Solution de NaCl à 9g/litre, en ml	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Solution tamponnée de méthyl orange, en ml	5	5	5	5	5	5

Attendre au moins 5 minutes. Ensuite la coloration est stable pendant 1 heure. Faire les lectures à 550 nm. Choisir pour le zéro optique (fait sur le témoin réactifs) une valeur élevée de la graduation du photomètre (valeur proche de la valeur maximale).

### 2 - Dosage :

Diluer le sérum à doser au 1/8 avec de l'eau physiologique. Pratiquer la réaction colorée sur 1 ml de sérum dilué, auquel on ajoutera 5 ml de solution tamponnée de méthyl orange. Attendre au moins 5 minutes. Lire à 550 nm.

### 3 - Résultats :

- Tracer la courbe d'étalonnage (ne pas oublier de la joindre à la feuille de résultats).
- Donner un tableau récapitulatif de toutes les valeurs expérimentales.
- Calculer le taux d'albumine sérique exprimé en grammes par litre et en micromoles par litre.

Donnée : Masse molaire de l'albumine sérique =  $69\ 000\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

# Session 1981

---

## 1A

## FRANÇAIS

A certaines des vieilles interrogations de l'homme, la biologie vient d'apporter des réponses nouvelles. Même si l'on insiste sur l'impossibilité des prévisions en ce domaine, comme nous l'avons fait tout au long de ce rapport, il est difficile de croire que ces connaissances resteront sans effet sur nos modes de pensée et, par là même, sur nos modes de vie. C'est bien ce que perçoit le public. Car jamais peut-être n'a été aussi pressante la demande d'information sur les sciences de la vie, sur leurs possibilités, sur leurs dangers.

Il est dans la nature de l'homme de transformer son milieu pour l'adapter à ses besoins. C'est ainsi qu'il manipule à son profit les êtres et les choses qu'il trouve autour de lui. Par l'étude du monde inanimé et du monde vivant, l'homme a considérablement accru l'efficacité de son action sur le milieu. Mais aujourd'hui, cette action commence à s'infléchir. Elle devient et deviendra chaque jour davantage, plus "biologiquement" orientée que par le passé, plus soucieuse du monde vivant, plus attentive aux conditions de la vie dans le monde.

cette tendance a plusieurs implications : de mieux nous connaître nous-mêmes ; de mieux connaître notre environnement ; de n'agir sur celui-ci que dans les limites compatibles avec de meilleures conditions de vie. Mieux nous connaître, d'abord, car s'il est vrai que "le premier objet d'étude pour l'homme c'est l'homme", il reste beaucoup à faire dans ce domaine. Les développements rapides de la biologie moléculaire et cellulaire ont certes transformé notre façon de considérer et d'étudier les êtres vivants. Ils fournissent des outils précieux pour aborder de manière nouvelle des sujets aussi complexes que le fonctionnement du cerveau, les déficiences génétiques et toute une série de maladies. Mais tous ces thèmes exigent la coopération étroite de disciplines variées. Tous demandent une approche nouvelle qui considère simultanément l'ensemble et ses parties. Etudier l'être humain dans ses aspects les plus variés devrait constituer l'un des thèmes majeurs de

cette fin de siècle. S'il est un sujet qui permet de concentrer une variété de recherches, de concepts et de techniques, c'est bien l'enfant et son développement. La théorie de la genèse du petit de l'homme reste entièrement à faire. Son éducation est encore empirique. Et pourtant il s'agit là d'une des questions les plus importantes pour l'humanité et son avenir. Le développement de l'enfant, de sa physiologie, de ses capacités physiques et intellectuelles constitue un problème-clé, à la charnière des sciences de la vie et des sciences humaines. Il demande une coopération étroite des neurobiologistes et des linguistes, des généticiens et des spécialistes de l'éducation, des pédiatres et des psychologues ; bref de tous ceux qui s'intéressent à la genèse de l'être humain, à la croissance de ses aptitudes, à l'acquisition de son langage.

Mieux connaître notre milieu, son organisation, ses habitants, c'est sans aucun doute une condition nécessaire à notre survie. L'écologie ne peut plus être une simple philosophie ou une attitude politique. C'est d'abord un domaine d'étude à facettes multiples où converge une variété de disciplines. Il s'agit de comprendre le fonctionnement des écosystèmes et de préciser la place, le rôle et les interactions des êtres vivants tant microscopiques que macroscopiques. La préservation de ces équilibres et le maintien de la diversité génétique sont devenus l'affaire de tous. Ils exigent aussi bien la mise en oeuvre de tous les savoirs et savoir-faire biologiques qu'une volonté politique et le concours des citoyens. Encore faut-il donner à ces derniers l'intérêt et le goût de la nature.

Agir sur le milieu sans le gâcher, c'est devenu une exigence particulièrement impérieuse en cette fin de siècle. Il ne suffit pas de freiner les excès de la civilisation industrielle. Il faut surtout utiliser à notre profit, mais avec prudence, cette extraordinaire chimie du vivant qui a formé et maintient l'atmosphère terrestre, qui détruit les déchets et fait tourner les grands cycles naturels, qui transforme le rayonnement solaire et produit la quasi-totalité de l'énergie disponible sur la terre. Cette chimie, c'est surtout l'affaire des microorganismes. Et la domestication des microorganismes, qui commence aujourd'hui, pourrait bien avoir des conséquences aussi importantes que jadis celle des bêtes et des plantes. En isolant les souches de microorganismes appropriés, en modifiant si nécessaire leurs propriétés génétiques par mutation ou ingénierie afin d'élargir leur

potentiel réactif, on pourra déployer toute une technologie nouvelle. Celle-ci ne fera que moduler certaines réactions naturelles, permettant ainsi de modifier les sols, d'éliminer des pollutions, d'accroître la biomasse, de la convertir en source d'énergie utilisable, etc. Développer la microbiologie et le génie génétique, former des chercheurs et des ingénieurs dans ce domaine, intensifier l'activité des centres compétents, tout cela constitue une priorité absolue pour les mois à venir. En dépendent les réponses qu'il sera possible d'apporter à de nombreux problèmes, en particulier l'alimentation des hommes.

Des sciences de la vie, certains espèrent un remède à tous les maux. D'autres leur reprochent des visées impérialistes ou des projets monstrueux. La biologie ne mérite ni cet excès d'honneur, ni cette indignité. Contrairement à ce qu'on voudrait parfois nous faire croire, ce n'est pas à partir de la biologie qu'on peut se former une certaine idée de l'homme. C'est, au contraire, à partir d'une certaine idée de l'homme qu'on peut utiliser la biologie au service de celui-ci. A elle seule, la biologie ne peut rien. A elle seule, elle ne résoudra aucun des problèmes auxquels se trouve confrontée notre société. Si elle peut jouer un rôle, si elle peut apporter une contribution à la recherche de certaines solutions c'est en fonction d'une volonté politique. Et c'est aussi en fonction d'un consensus social.

Conclusion du Rapport  
Science de la Vie et Société  
(François Gros, François Jacob,  
Pierre Royer)

QUESTIONS  
-----

- 1 - Résumez le texte en une vingtaine de lignes.
- 2 - Expliquez les mots et expressions soulignés dans le texte :
  - plus biologiquement orientée que par le passé.
  - Son éducation est encore empirique.
  - L'écologie ne peut plus être une simple philosophie ou une attitude politique.
- 3 - Dans un commentaire composé, dites les réflexions que vous inspire le dernier paragraphe du texte.  
Comment, à votre avis, les sciences de la vie peuvent-elles contribuer au progrès et au bonheur humain ?

I - Microbiologie-Immunologie (Coef. : 3)A - Bactériologie : examen cytbactériologique des urines.

- 1 - Apport du laboratoire de bactériologie dans le diagnostic, le traitement et la surveillance des infections urinaires (tuberculose exceptée).

Préciser les étapes successives de l'examen en insistant sur les conditions techniques permettant le maximum de fiabilité.

- 2 - Principales espèces bactériennes responsables de ces infections.

Préciser les conditions de leur isolement et leur origine.

B - ImmunologieLe système du complément

- 1 - Mise en évidence, propriétés et rôles.
- 2 - Application au laboratoire d'analyses médicales : la réaction de fixation du complément. Donner son principe général, décrire et justifier les principales étapes de sa mise en oeuvre, préciser le domaine d'utilisation de cette réaction.

II - Virologie ou Physiologie (Coef. 2) (au choix du candidat)Virologie

A l'aide d'exemples, exposer les techniques mises en oeuvre pour effectuer l'identification d'un virus au cours d'une infection virale.

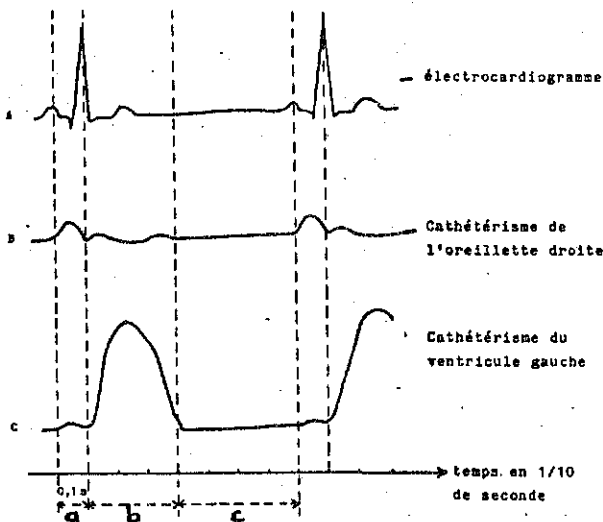
O U

Physiologie

- 1 - Analyse des données de l'exploration cardiaque.

Quelques données de l'exploration cardiaque, chez l'Homme, sont représentées schématiquement sur la figure jointe:





Analyser et commenter cette figure.

Calculer la durée de chacune des phases a, b, c, la durée d'une révolution cardiaque, ainsi que le rythme cardiaque.

Préciser sur l'axe des temps où se situent les bruits du coeur perçus à l'auscultation et préciser leur signification.

## 2 - L'automatisme cardiaque et ses variations

2-1- Interpréter l'automatisme du fonctionnement du coeur de Mammifère.

2-2- Chez l'animal la stimulation des voies nerveuses centrifuges orthosympathiques entraîne une tachycardie et une augmentation de l'amplitude des systoles. Les mêmes effets sont obtenus avec une perfusion d'adrénaline ou de noradrénaline.

La stimulation modérée des voies nerveuses centrifuges parasympathiques (nerf X) entraîne une bradycardie et une diminution de l'amplitude des systoles ; les mêmes effets sont obtenus avec une perfusion d'acétylcholine.

Interpréter ces observations.

2-3- Chez l'Homme, la section bilatérale des nerfs X entraîne une augmentation du rythme cardiaque qui atteint 120 à 130 pulsations par minute. Expliquer ce résultat.

A - BIOCHIMIE STRUCTURALE ET METABOLIQUE (40 points)

## 1 - Biochimie structurale (15 points)

## 1-1- Les acides gras :

- Donner la définition des acides gras. En décrire les caractéristiques structurales et les propriétés physiques à l'aide d'exemples précis.

## 1-2- Les lipides :

- Quels sont les critères de classification des lipides ? Décrire de manière schématique la structure des principaux groupes de lipides.
- Quels sont les lipides présents dans le plasma et sous quelles formes sont-ils transportés ?

## 2 - Biochimie métabolique (25 points)

2-1- Dégradation des acides gras saturés par  $\beta$ oxydation :

- Décrire la séquence de réactions permettant de passer d'un acide gras saturé à  $n$  atomes de carbone à l'acylcoenzyme A correspondant à  $(n-2)$  atomes de carbone.

## 2-2- Biosynthèse des acides gras saturés. Chez les mammifères la principale voie de synthèse des acides gras saturés est extramitochondriale : à partir de l'acétyl-coenzyme A elle permet surtout la synthèse de l'acide palmitique.

## 2-2-1- Décrire la première étape de ce processus c'est-à-dire le passage de l'unité dicarbonée au stade quatre carbones (radical de l'acide butyrique).

## 2-2-2- Indiquer les divers coenzymes impliqués dans cette voie de synthèse.

2-2-3- Exercice :

L'activité de la malonyl transacylase est inhibée par l'acétyl-coenzyme A. Le tableau suivant donne les vites de la réaction pour différentes concentrations de malonyl coenzyme A, en absence ou en présence d'acétyl-coenzyme

concentration du malonyl CoA (en $\mu\text{mol/l}$ )	vitesse de la réaction enzymatique (en unités arbitraires)		
	concentration de l'acétyl CoA égale à 0	concentration de l'acétyl CoA égale à 225 $\mu\text{mol/l}$	concentration de l'acétyl CoA égale à 450 $\mu\text{mol/l}$
8,5	0,25	0,10	0,065
17	0,40	0,19	0,12
25	0,50	0,25	0,17
40	0,61	0,35	0,245
60	0,70	0,45	0,33
100	0,80	0,575	0,45

- A l'aide de la représentation de Lineweaver et Burk ( $1/v$  en fonction de  $1/[S]$ ), déterminer  $K_M$  et  $V_{Max}$  en absence d'acétyl-coenzyme A, puis en présence de cet inhibiteur.

- De quel type d'inhibition s'agit-il ?

### 2-3- Cétogénèse :

2-3-1- Quel est le lieu de synthèse des composés cétoniques dans l'organisme humain ?

2-3-2- Quelles sont les principales étapes de cette synthèse ?

2-3-3- Quels sont les composés cétoniques qui passent dans le sang ? Indiquer sommairement leur destinée.

2-3-4- Dans quelles conditions y-a-t-il augmentation de la cétogénèse ?

## B - BIOCHIMIE EXPLORATOIRE ET FONCTIONNELLE (20 points)

### 1 - Electrophorèse (15 points)

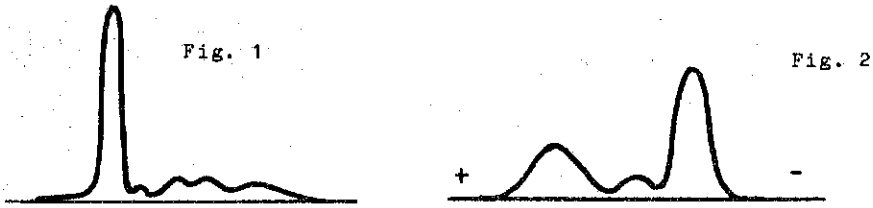
1-1- Sur quel principe est basée cette méthode de fonctionnement ?

1-2- Donner la définition de la mobilité électrophorétique d'une particule.

Quels sont les facteurs dont elle dépend ?

1-3- Faire un schéma annoté complet d'un montage d'électrophorèse de zone.

1-4- La figure 1 reproduit le tracé densitométrique du protéinogramme d'un sérum normal sur acétate de cellulose, à pH = 8,6.



Nommer les différents pics. Indiquer et justifier la position de chaque électrode et le sens de la migration.

- 1-5- Comment passe-t-on de ce tracé, à l'expression des concentrations massiques des différentes fractions ?
- 1-6- Quels sont les deux types de modifications de l'électrophorogramme pouvant indiquer une manifestation pathologique ?
- 1-7- Par quelle méthode générale peut-on identifier la (ou les) protéine responsable de l'augmentation d'une fraction protéique donnée ?  
Donner le principe de cette méthode.
- 1-8- On pratique une électrophorèse sur un sérum déposé sur une bande d'acétate de cellulose. La migration étant terminée, on place la bande en contact avec une seconde bande préalablement saturée d'une solution contenant du lactate et du  $\text{NAD}^+$ . On laisse incuber à  $37^\circ \text{C}$ . Puis, l'une des deux bandes est observée par fluorimétrie ou par photométrie après coloration spécifique.  
Quels sont les composés qui sont analysés ici ?  
Justifier la réponse.
- 1-9- La figure 2 représente la courbe densitométrique du lipoprotéinogramme d'un sérum normal, sur acétate de cellulose.  
Nommer les différentes fractions et indiquer le sens de la migration.  
Comparer les caractéristiques de chacune de ces fractions (densité, composition relative en protides et lipides, constituant lipidique majeur).

1-10- Il peut arriver que l'on observe, sur un tracé de lipoprotéino-gramme, un pic supplémentaire au niveau du dépôt de sérum.

- Quelle est cette fraction ?
- S'agit-il d'un cas physiologique ou pathologique ?

2 - Dosage du cholestérol (5 points)

Réactifs :

- isopropanol
- réactif de coloration : réactif ferrico-acétique
- acide sulfurique concentré
- solution étalon de cholestérol à 2 g/l. (Elle contient la même proportion d'eau que l'extrait isopropanolique du sérum).

Mode opératoire

. extraction : dans un tube à centrifuger mesurer :

- isopropanol 3,8 ml
- sérum 0,2 ml

Agiter. Laisser reposer 10 minutes en agitant de temps en temps. Centrifuger.

. réaction colorée :

	dosage	étalon	blanc réactif
Surnageant d'extraction	1,0 ml	-	-
sol.étalon de cholestérol	-	1,0 ml	-
isopropanol	-	-	1,0 ml
réactif de coloration	2,5 ml	2,5 ml	2,5 ml
mélanger			
acide sulfurique	2,5 ml	2,5 ml	2,5 ml

Laisser 25 minutes à température ambiante, à l'obscurité. Lire à 550 nm l'absorbance du tube "dosage" ( $DO_D$ ) et du tube "étalon" ( $DO_E$ ) contre le blanc réactif.

- Etablir la relation permettant de connaître la concentration du cholestérol en mmol/l en fonction des valeurs expérimentales.

Données : cholestérol :  $C_{27}H_{45}OH$       C = 12    H = 1    O = 16

# 1D TRAVAUX PRATIQUES: TECHNIQUES DES LABORATOIRES: - D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

## SUJET B

A - Interrogation préliminaire : (durée 30 min, coef. : 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution de permanganate de potassium par pesée de "sel de Mohr" (ammonium-fer (II) sulfate à 6 molécules d'eau).
- Principe d'une méthode de dosage colorimétrique d'une solution de glucose.

B - MANIPULATION (durée : 2 h 30 - coefficient : 1,5)

1 - Analyse chimique

Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium par pesée de "Sel de Mohr" (ammonium-fer (II) sulfate à 6 molécules d'eau, masse molaire :  $392,14 \text{ g.mol}^{-1}$ ).

- Opérer sur une masse  $m$  g voisine de 0,5 g de sel de Mohr : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée)
- Dissoudre dans environ  $50 \text{ cm}^3$  d'eau déminéralisée (bouillie froide), ajouter environ  $20 \text{ cm}^3$  de solution diluée d'acide sulfurique (au 1/5)
- Verser la solution de permanganate de potassium ;  $V \text{ cm}^3$
- Calculer la concentration, exprimée en moles de permanganate de potassium  $c_{\text{KMnO}_4}$  par litre.  
(précision du dosage : 1 %)

2 - Analyse biochimique :

Dosage colorimétrique du glucose sanguin par la méthode à l'ortho-toluidine.

La concentration de la solution étalon mère M de glucose est de  $2 \text{ g.l}^{-1}$ .

Etalonnage du spectrophotomètre Dosage et feuille de résultats  
( cf. session 1980 sujet B pages 83 et 84

**SUJET C**

A - INTERROGATION PRELIMINAIRE : (durée 30 min, coef. : 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée d'iodate de potassium, pur et anhydre.
- Principe de la détermination de l'alcoolémie par chromimétrie.

B - MANIPULATION (durée : 2 h 30 min coef. : 1,5)

1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée d'iodate de potassium pur et anhydre (masse molaire : 214,0).

- Opérer sur une masse  $m \text{ g}$  voisine de 0,25 g d'iodate de potassium pur et anhydre (effectuer au moins deux pesées différentes, une pesée sera notée).
- Dissoudre avec de l'eau distillée et ajuster à  $100 \text{ cm}^3$ .
- Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant à l'émeri, introduire successivement :
  - $E = 20 \text{ cm}^3$  de solution d'iodate de potassium.
  - $50 \text{ cm}^3$  d'eau distillée.
  - $10 \text{ cm}^3$  de solution d'iodure de potassium à  $100 \text{ g.l}^{-1}$
  - $5 \text{ cm}^3$  d'acide sulfurique au 1/5.
  - Attendre 2 à 3 min.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium en ajoutant un indicateur convenable en fin de dosage ( $V \text{ cm}^3$ ).
- Calculer la concentration, exprimée en moles de thiosulfate de sodium :  $c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$  par litre. - Précision : 1 %

2 - Analyse biochimique :

Dosage de l'alcool d'un distillat par chromimétrie (deux essais).

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

-  $E_1 = 20 \text{ cm}^3$  du distillat à doser.

-  $E_2 = 25 \text{ cm}^3$  de solution nitrique de dichromate de potassium  
(poire d'aspiration).

- Boucher, agiter, attendre 30 minutes.

- Ajouter  $50 \text{ cm}^3$  d'eau distillée et  $10 \text{ cm}^3$  de solution d'iodure de potassium à  $100 \text{ g.l.}^{-1}$

- Agiter, attendre 5 minutes.

- Verser la solution de thiosulfate de sodium étalonnée en ajoutant un indicateur convenable en fin de dosage ( $V' \text{ cm}^3$ )

- Faire un témoin ( $V'' \text{ cm}^3$ ).

Feuille de résultats

-----

1 - Analyse chimique :

1<sup>re</sup> pesée :  $m_1 =$  g

$V_1 =$   $\text{cm}^3$

2<sup>e</sup> pesée :  $m_2 =$  g

$V_2 =$   $\text{cm}^3$

Concentration molaire volumique de la solution de thiosulfate de sodium  $\text{C}_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$  correspondant à chaque pesée :

$c_1 =$  mol.l<sup>-1</sup> ;  $c_2 =$  mol.l<sup>-1</sup>

Résultat choisi :  $c =$  mol.l<sup>-1</sup>

2 - Analyse biochimique :

Essais :  $V_1 =$   $\text{cm}^3$

$V_2 =$   $\text{cm}^3$

Témoin :  $V'' =$   $\text{cm}^3$



**SUJET F**

**A - INTERROGATION PRELIMINAIRE** (durée 30 min, coef. 0,5)

- Principe de l'étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium, pur et anhydre.
- Principe du dosage des ions phosphates par une méthode colorimétrique.

**B - MANIPULATION** : (durée : 2 h 30 - Coefficient : 1,5)

**1 - Analyse chimique :**

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre (méthode des pesées successives).

- Opérer sur une masse voisine de 0,2 gramme de dichromate de potassium : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- Dissoudre dans environ 50 ml d'eau distillée bouillie refroidie.
- Ajouter 20 ml d'acide chlorhydrique (dilué au 1/2), puis 25 ml de solution d'iodure de potassium (à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ ).
- Attendre 10 minutes (erlenmeyer bouché, à l'obscurité).
- Ajouter encore 80 ml d'eau distillée bouillie refroidie.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium : (V ml) (utiliser un indicateur de fin de réaction).

Donnée :

Masse molaire du dichromate de potassium :  $294,19 \text{ g.mol}^{-1}$

**2 - Analyse biochimique :**

Dosage des phosphates présents dans le filtrat obtenu après défécation d'un sérum : méthode colorimétrique de Briggs.

**2-1- Etalonnage de l'électrocolorimètre ou du spectrophotomètre.**

A l'aide d'une solution étalon renfermant  $20 \text{ mg.l}^{-1}$  de phosphore, préparer la gamme colorimétrique suivante :

(cf. Tableau p. 93)

**2-2- Dosage des phosphates du filtrat (deux essais).**

Dans un tube à essais marqué E, introduire :

- . 2 cm<sup>3</sup> de filtrat à doser.
- . 1 cm<sup>3</sup> de réactif molybdique
- . 1 cm<sup>3</sup> de solution d'hydroquinone à 10 g.l<sup>-1</sup>
- . 1 cm<sup>3</sup> de solution de sulfite à 200 g.l<sup>-1</sup>
- . 5 cm<sup>3</sup> d'eau distillée.

Laisser reposer 30 minutes et mesurer l'absorbance du tube E de la même façon que pour les tubes de la gamme.

**2-3- Construire, sur papier millimétré, la courbe représentant la variation de l'absorbance en fonction de la masse de phosphore par tube exprimée en µg.**

**SUJET F**

**FEUILLE DE RESULTATS**

-----

**1 - Analyse chimique :**

**2 - Analyse biochimique :**

- Résultats de la gamme colorimétrique

TUBE	1	2	3	4	5
Absorbance					

- Rendre la courbe d'étalonnage.

- Absorbance trouvée pour l'essai :

tube E<sub>1</sub>                      Absorbance =

tube E<sub>2</sub>                      Absorbance =

# 2A

# MATHEMATIQUES APPLIQUEES

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

## EXERCICE 1 :

- 1 - Résoudre l'équation différentielle suivante :  
(E)  $2 y' - 3 y = - 3 x^3 + 15 x^2 - 12 x$
- 2 - Construire la courbe intégrale de (E) passant par l'origine des coordonnées dans le plan rapporté à repère orthonormé. Soit C cette courbe.
- 3 - La droite D d'équation  $y = x - 3$  coupe cette courbe C en trois points A, B, C (les points B et C ont des ordonnées non nulles).  
Calculer l'aire du domaine plan limité par l'arc de courbe BOC et le segment [B, C].

## EXERCICE 2 :

Au cours d'un test d'alcoolémie effectué auprès des automobilistes, on a relevé qu'une personne sur 10 avait un test positif.

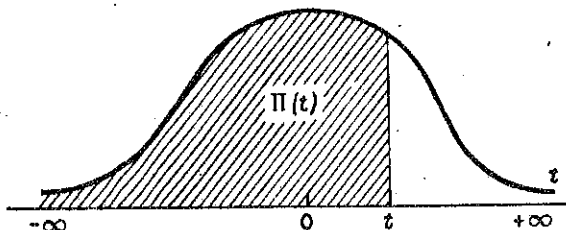
- 1 - Sachant que l'on a contrôlé 400 personnes en une semaine, quelle est la loi de probabilité de la variable aléatoire X : nombre de personnes ayant un test positif ?  
Calculer l'espérance mathématique de X et sa variance.
- 2 - Par quelle loi normale peut-on approcher la loi de X ?
- 3 - En déduire la probabilité d'avoir
  - a)  $X < 35$
  - b)  $32 < X < 44$
  - c)  $X > 45$

Annexe : 1 table de la loi  
Laplace Gauss

TABLE DE LA FONCTION INTÉGRALE  
DE LA LOI DE LAPLACE-GAUSS  $N(0,1)$

Probabilité d'une valeur inférieure à  $t$  :

$$\Pr \{ T < t \} = \Pi(t)$$



$t$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,500 0	0,504 0	0,508 0	0,512 0	0,516 0	0,519 9	0,523 9	0,527 9	0,531 9	0,535 9
0,1	0,539 8	0,543 8	0,547 8	0,551 7	0,555 7	0,559 6	0,563 6	0,567 5	0,571 4	0,575 3
0,2	0,579 3	0,583 2	0,587 1	0,591 0	0,594 8	0,598 7	0,602 6	0,606 4	0,610 3	0,614 1
0,3	0,617 9	0,621 7	0,625 5	0,629 3	0,633 1	0,636 8	0,640 6	0,644 3	0,648 0	0,651 7
0,4	0,655 4	0,659 1	0,662 8	0,666 4	0,670 0	0,673 6	0,677 2	0,680 8	0,684 4	0,687 9
0,5	0,691 5	0,695 0	0,698 5	0,701 9	0,705 4	0,708 8	0,712 3	0,715 7	0,719 0	0,722 4
0,6	0,725 7	0,729 0	0,732 4	0,735 7	0,738 9	0,742 2	0,745 4	0,748 6	0,751 7	0,754 9
0,7	0,758 0	0,761 1	0,764 2	0,767 3	0,770 4	0,773 4	0,776 4	0,779 4	0,782 3	0,785 2
0,8	0,788 1	0,791 0	0,793 9	0,796 7	0,799 5	0,802 3	0,805 1	0,807 8	0,810 6	0,813 3
0,9	0,815 9	0,818 6	0,821 2	0,823 8	0,826 4	0,828 9	0,831 5	0,834 0	0,836 5	0,838 9
1,0	0,841 3	0,843 8	0,846 1	0,8485	0,850 8	0,853 1	0,855 4	0,8577	0,859 9	0,862 1
1,1	0,864 3	0,866 5	0,868 6	0,870 8	0,872 9	0,874 9	0,877 0	0,879 0	0,881 0	0,883 0
1,2	0,884 9	0,886 9	0,888 8	0,890 7	0,892 5	0,894 4	0,896 2	0,898 0	0,899 7	0,901 5
1,3	0,903 2	0,904 9	0,906 6	0,908 2	0,909 9	0,911 5	0,913 1	0,914 7	0,916 2	0,917 7
1,4	0,919 2	0,920 7	0,922 2	0,923 6	0,925 1	0,926 5	0,927 9	0,929 2	0,930 6	0,931 9
1,5	0,933 2	0,934 5	0,935 7	0,937 0	0,938 2	0,939 4	0,940 6	0,941 8	0,942 9	0,944 1
1,6	0,945 2	0,946 3	0,947 4	0,948 4	0,949 5	0,950 5	0,951 5	0,952 5	0,953 5	0,954 5
1,7	0,955 4	0,956 4	0,957 3	0,958 2	0,959 1	0,959 9	0,960 8	0,961 6	0,962 5	0,963 3
1,8	0,964 1	0,964 9	0,965 6	0,966 4	0,967 1	0,967 8	0,968 8	0,969 3	0,969 9	0,970 6
1,9	0,971 3	0,971 9	0,972 6	0,973 2	0,973 8	0,974 4	0,975 0	0,975 6	0,976 1	0,976 7
2,0	0,977 2	0,977 9	0,978 3	0,978 8	0,979 3	0,979 8	0,980 3	0,980 8	0,981 2	0,981 7
2,1	0,982 1	0,982 6	0,983 0	0,983 4	0,983 8	0,984 2	0,984 6	0,985 0	0,985 4	0,985 7
2,2	0,986 1	0,986 4	0,986 8	0,987 1	0,987 5	0,987 8	0,988 1	0,988 4	0,988 7	0,989 0
2,3	0,989 3	0,989 6	0,989 8	0,990 1	0,990 4	0,990 6	0,990 9	0,991 1	0,991 3	0,991 6
2,4	0,991 8	0,992 0	0,992 2	0,992 5	0,992 7	0,992 9	0,993 1	0,993 2	0,993 4	0,993 6
2,5	0,993 8	0,994 0	0,994 1	0,994 3	0,994 5	0,994 6	0,994 8	0,994 9	0,995 1	0,995 2
2,6	0,995 3	0,995 5	0,995 6	0,995 7	0,995 9	0,996 0	0,996 1	0,996 2	0,996 3	0,996 4
2,7	0,996 5	0,996 6	0,996 7	0,996 8	0,996 9	0,997 0	0,997 1	0,997 2	0,997 3	0,997 4
2,8	0,997 4	0,997 5	0,997 6	0,997 7	0,997 7	0,997 8	0,997 9	0,997 9	0,998 0	0,998 1
2,9	0,998 1	0,998 2	0,998 2	0,998 3	0,998 4	0,998 4	0,998 5	0,998 5	0,998 6	0,998 6

TABLE POUR LES GRANDES VALEURS DE  $t$

$t$	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0	4,5
$\Pi(t)$	0,998 65	0,999 04	0,999 31	0,999 52	0,999 66	0,999 76	0,999 841	0,999 928	0,999 968	0,999 997

NOTA. — La table donne les valeurs de  $\Pi(t)$  pour  $t$  positif. Lorsque  $t$  est négatif il faut prendre le complément à l'unité de la valeur lue dans la table.

Exemple :

pour  $t = 1,37$   
pour  $t = -1,37$

$\Pi(t) = 0,914 7,$   
 $\Pi(t) = 0,085 0.$

# 2C TRAVAUX PRATIQUES D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

## I - ANALYSE CHIMIQUE :

1-1 - Etalonnage d'une solution de nitrate de mercure (II) à environ  $0,010 \text{ mol.Hg}^{++} \cdot \text{l}^{-1}$  par pesée de chlorure de sodium pur et anhydre (masse molaire :  $58,45 \text{ g.mol}^{-1}$ ).

Réaliser au moins deux pesées différentes.

Résultats : donner la concentration molaire volumique de la solution de nitrate mercurique exprimée en ions  $\text{Hg}^{2+}$ .

1-2 - Ajustage de la solution mercurique

Par dilution convenable de la solution mercurique préalablement étalonnée, préparer 50 ml d'une solution mercurique ajustée de telle façon que 1 ml de cette solution corresponde exactement à 0,5 mg d'ions chlorure.

Expliquer comment est effectué l'ajustage.

Données : Cl =  $35,5 \text{ g.mol}^{-1}$  ; Na =  $23 \text{ g.mol}^{-1}$ .

## I - ANALYSE BIOCHIMIQUE

2-1 - Dosage des chlorures sériques par mercurimétrie :

Utiliser la solution mercurique préparée au 1-2.

2-1-1 - Défécation du sérum :

Dans un tube à centrifuger, introduire :

- sérum .....  $E_1 = 1 \text{ ml}$
- eau distillée ..... = 7 ml
- solution de tungstate de sodium  
à  $100 \text{ g.l}^{-1}$  ..... 1 ml
- puis goutte à goutte et en  
agitant, solution de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  à  
 $1/3 \text{ mol.H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{l}^{-1}$  ..... 1 ml

Agiter. Centrifuger.

2-1-2 - Dosage des chlorures :

Dans un bécher, introduire :

- surnageant .....  $E_2 = 5$  ml
- eau distillée ..... 5 ml
- diphenylcarbazonne ..... 15 gouttes

Doser par la solution mercurique ajustée.

2-1-3 - Résultats :

Exprimer la concentration des ions chlorures plasmatiques

- en  $g.l^{-1}$ ,
- $mmol.l^{-1}$ .

2-2 - Dosage de l'acide urique du sérum par la méthode colorimétrique de Folin et Denis

2-2-1 - Dans un verre à pied, mesurer :

- eau distillée ..... 16 ml
- sérum ..... 2 ml (pipette jaugée -  
écoulement très lent -  
pas de rinçage)
- tungstate de sodium 10 % ..... 1 ml
- $H_2SO_4$  2/3 N ..... 1 ml

Mélanger. Filtrer sur filtres sans cendres. Puis dans un tube à essais mesurer en respectant l'ordre et en agitant entre chaque addition de réactif :

- filtrat ..... 6 ml
- $Na_2CO_3$  à 14 % ..... 2 ml
- réactif de Folin et Denis 2 ml

Lire après 20 minutes à 700  $m\mu$  contre un témoin réactif.

Parallèlement, à partir d'une solution étalon à 1 gramme d'acide urique par litre, préparer une série de tubes étalons contenant chacun respectivement de 10  $\mu g$  à 60  $\mu g$ , d'acide urique par tube.

2-2-2 - Résultats :

- Préparation des tubes étalons
- Tableau de résultats
- Courbe d'étalonnage de l'appareil
- Concentration de l'acide urique sérique en millimoles par litre de sérum.

# Session 1982

---

1A

FRANÇAIS

SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## JEU, CREATION ESTHETIQUE ET CREATION SCIENTIFIQUE

Nous essayerons de saisir ce que la création esthétique et la création scientifique ont en commun, et ce en quoi elles diffèrent.

L'élément commun de l'une et l'autre création, c'est le jeu, car l'une comme l'autre participent de l'activité ludique. Cela pourra étonner ceux qui voient uniquement la définition du jeu et non sa signification profonde, ceux qui ne se font pas du jeu une idée assez sérieuse, assez philosophique. Le jeu, dit le dictionnaire, est une "dépense d'activité physique ou mentale sans but défini ou immédiatement utile, dont la raison d'être, pour celui qui s'y livre, est le plaisir même qu'il y trouve".

Le jeu, cependant, est beaucoup plus ; (...)

Remarquons ici que le savant a beaucoup de traits communs avec l'enfant : l'un de ces traits, c'est précisément l'aptitude à jouer. C'est en jouant que le nourrisson explore son propre corps et le monde. La connaissance qu'il prend de l'un et de l'autre est manifestement liée à un plaisir sensoriel. L'on peut d'ailleurs se demander si tout acte créateur qui exprime une tendance profonde ne comporte pas un élément sensoriel.

C'est le lieu de noter que création esthétique et création scientifique ont un dénominateur commun autre que le jeu : l'idée. Le scientifique part d'un problème - il envisage une hypothèse de travail. Celle-ci engendre l'idée qui conduit à l'expérience. L'expérience mène au concept qui est un aboutissement, le passage du particulier au général, une vue synthétique d'un phénomène. Le peintre reçoit le choc d'un motif. L'émotion engendre l'idée, laquelle est la vision du tableau, vision qui est la création même ; le tableau est d'ores et déjà composé avec son architecture, ses tons, ses ombres et ses lumières ; (...)

Créations esthétique et scientifique ont donc en commun le jeu et l'idée. Art et Science diffèrent cependant par un point important. En effet, alors qu'en matière de science le concept est, et ne peut être qu'une création du scientifique, dans le domaine de l'art, le concept est essentiellement du ressort de l'historien ou du philosophe. (...)

Art et science diffèrent aussi par la nature de leur évolution. L'œuvre d'art, l'aboutissement de la création artistique, est une fin qui se suffit à elle-même et ne saurait être dépassée. Un tableau porte en lui sa beauté et sa vérité. L'art évolue mais ne progresse pas. Sans doute les notions d'évolution et de progrès mériteraient-elles d'être traitées avec plus de ménagement ; car ce ne sont pas seulement les formes qui évoluent mais aussi les états de sensibilité des "consommateurs", états qui sont influencés par la culture-civilisation au sens le plus large. La science est un édifice fort complexe constitué d'une part de connaissances, faits et lois, et d'autre part de problèmes et de concepts. Certaines lois, mathématiquement vérifiées, sont définitives et certains faits ou propositions sont ou resteront des données immuables parce que fondées sur la confrontation de l'expérience et de la raison. Ces lois et ces faits peuvent donc être qualifiés d'universels. Cependant nombre de vues générales sont des concepts. Le concept, l'aboutissement de la recherche scientifique n'est que vérité provisoire. Le progrès de la science implique l'abandon des concepts anciens et la construction de systèmes nouveaux. La science est révolution permanente et en matière de science, révolution est synonyme de progrès, alors qu'en matière d'art, révolution est parfois synonyme de catastrophe.

André LWOFF

**Jeux et combats** (Ch. VII. L'Amour de toutes choses  
4. Culture, Art et science. P. 253 à 259)  
Editions Fayard, 1981

## QUESTIONS

- 1 - Résumez le texte en une douzaine de lignes
- 2 - Expliquez les mots ou expressions soulignés dans le texte :
  - activité ludique
  - une vue synthétique du phénomène
  - dans le domaine de l'art, le concept est essentiellement du ressort de l'historien ou du philosophe.
- 3 - Vous commenterez la dernière phrase : "La science est révolution permanente et en matière de science, révolution est synonyme de progrès, alors qu'en matière d'art, révolution est parfois synonyme de catastrophe", en faisant référence à votre culture scientifique et artistique.

## BAREME

Première question : .....	8 points
Deuxième question : .....	3 points
Troisième question : .....	9 points



## 1 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE (Coef : 3)

Apport du laboratoire (biochimie exceptée) dans le diagnostic, la surveillance et le traitement des méningites.

- 1 - Indiquer les différentes étapes de l'examen cyto bactériologique des liquides céphalorachidiens et dégager les problèmes posés. Préciser, en fonction de l'âge, les bactéries les plus souvent rencontrées et leurs critères d'identification.
- 2 - Exposer brièvement le principe des réactions immunologiques utilisées dans le cadre de ces divers examens.

## 2 - HEMATOLOGIE (Coef : 2)

Le bilan d'hémostase suivant a été réalisé chez un malade.

	MALADE	VALEURS "NORMALES"
Temps de saignement (épreuve de DUKE)	2 min 30	.....
Fragilité capillaire (ventouse de LAVOLLAY)	(-)	néant (pas de pétéchies)
Plaquettes	280.10 <sup>9</sup> /l	
Rétraction du caillot (après 4 h)	Normale	complète
Temps de coagulation	22 min	.....
Temps de HOWELL	10 min	Témoin : 3 min
Temps de céphaline kaolin	1 min 18 s	Témoin : 28 s
Temps de QUICK	12,5 s	Témoin : 12,5 s
Consommation de prothrombine (prothrombine résiduelle)	60 %	.....
Facteur antihémophilique A (F.VIII)	< 1 %	60 à 150 %
Facteur antihémophilique B (F.IX)	100 %	80 à 120 %
Temps de Thrombine	19 s	Témoin : 20 s
Fibrinogène	2,80 g/l	.....

1 - Rappeler sous forme d'un schéma détaillé ou d'un tableau les principales étapes de l'hémostase.

2 - Donner le principe des tests suivants :

- Temps de saignement (T.S.)
- Temps de coagulation (T.C.)
- Temps de HOWELL
- Temps de céphaline-kaolin (T.C.K.)
- Temps de QUICK (T.Q.)
- Consommation de la prothrombine (prothrombine résiduelle)

et dire ce qu'ils explorent.

3 - Commenter les résultats de ce bilan.

N.B. : Les valeurs normales non indiquées dans le tableau et figurées par des pointillés, doivent être connues.

4 - Le thrombodynamogramme ou thrombéléstogramme a également été réalisé sur le plasma de ce malade ; le tracé figure en page 3.

Expliquer le principe de la thrombéléstographie.

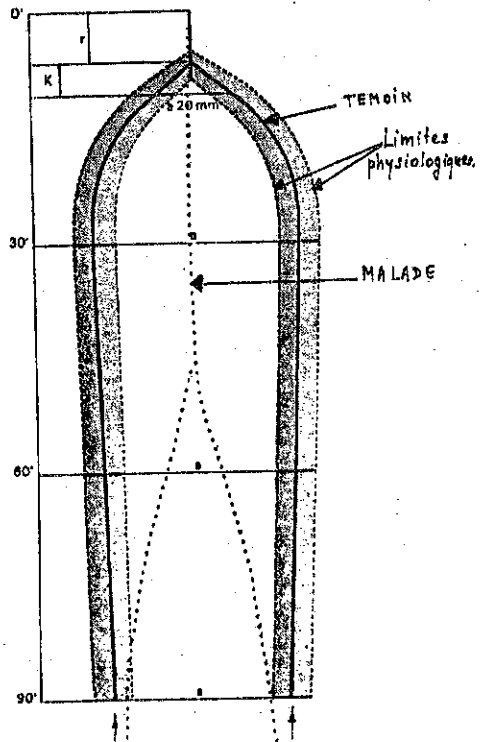
Calculer les constantes :  $r$ ,  $K$ ,  $r + K$ , ainsi que les amplitudes aux temps 60 et 90 min en les comparant aux valeurs normales données ci-dessous :

Valeurs "normales" :

- $r$  = 5 à 8 min
- $K$  = 2 min 30 à 4 min 30
- $r + K$  = 7 min 30 à 12 min 30
- amplitude à 60 min = 40 à 62 mm
- amplitude à 90 min = 37 à 58 mm

Commenter ces résultats. Concordent-ils avec l'ensemble des résultats précédents ?

THROMBODYNAMOGRAMME



Données : Na = 23 g.mol<sup>-1</sup> Cl = 35,5 g.mol<sup>-1</sup>  
Constante des gaz parfaits : R = 8,315 Pa.m<sup>3</sup>.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>

## 2 - Détermination de l'activité de la $\gamma$ -L-glutamyltransférase ( $\gamma$ -GT) (10 points)

2.1 - Donner le principe et les conditions expérimentales requises pour la mesure d'une activité enzymatique.

2.2 - La  $\gamma$ -GT catalyse le transfert du groupement  $\gamma$  glutamyle retenu par une liaison amide sur un peptide ou un aminoacide accepteurs.

Dans la méthode utilisée le substrat donneur est le L- $\gamma$ -glutamyl carboxy - 3 nitro - 4 anilide. Le transfert du reste  $\gamma$  glutamyle sur le dipéptide glycylglycine libère l' amino - 5 nitro - 2 benzoate qui absorbe à 405 nm.

Réactifs : solution (1) : tampon tris

réactif (2) : substrats, à reprendre avec 2,2 ml de solution d'HCl dilué. On obtient la solution (2) reconstituée.

Amener à température de mesure avant utilisation.

Mode opératoire :

Dans une cuve de 1 cm de trajet optique, thermostatée à 25°C, introduire :

solution (1) : 2 ml

solution (2) reconstituée : 0,2 ml

mélanger, laisser incuber 5 min.

Ajouter :

sérum : 0,2 ml

mélanger. Après 1 min, puis toutes les minutes pendant 3 minutes, lire l'extinction contre l'air à 405 nm.

Sachant que le coefficient d'extinction molaire ( $\epsilon$ ) de l' amino - 5 nitro - 2 benzoate à 405 nm est 9 800 mol<sup>-1</sup>.l.cm<sup>-1</sup>, calculer la valeur du coefficient k dans la relation :

activité  $\gamma$ -GT en UI/l = k. $\Delta E$ /min

N.B. :  $\Delta E$ /min est la moyenne des élévations d'extinction par minute.

2.3 - Quelle est la valeur du facteur k' dans la relation :

activité  $\gamma$ -GT en nkat/l = k'. $\Delta E$ /min.

## 3 - Dosage de l'urée sérique et urinaire par voie enzymatique (15 points)

3.1 - Expliquer le principe et préciser les conditions opératoires à respecter pour le dosage de substrats par :

- la méthode en point final
- la méthode cinétique.

3.2 - L'urée peut être dosée par un test colorimétrique enzymatique : action de l'urée puis réaction de Berthelot.

- Réactifs : réactif (1) : suspension d'uréase dans un tampon phosphate  
 solution (2) : solution standard d'urée à  $0,50 \text{ mmol.l}^{-1}$   
 solution (3) : solution de phénol et de nitroprussiate  
 solution (4) : hypochlorite de sodium et soude.

**Mode opératoire :**

Diluer le sérum au 1/10 avec une solution physiologique de NaCl.  
 Diluer l'urine au 1/250 avec une solution physiologique de NaCl.

Introduire au fond de tubes à essais :

suspension (1)  
 solution (2)  
 sérum ou urine dilués  
 solution de NaCl

témoin réactif	standard	essai
0,1 ml	0,1 ml	0,1 ml
—	0,2 ml	—
—	—	0,2 ml
0,2 ml	—	—

Mélanger. Laisser incuber 10 min à  $37^{\circ}\text{C}$ .

Ajouter :

solution (3)  
 solution (4)

témoin réactif	standard	essai
5 ml	5 ml	5 ml
5 ml	5 ml	5 ml

Mélanger aussitôt après addition de la solution (4) et laisser incuber 15 min à  $37^{\circ}\text{C}$ .

Lire l'extinction à 550 nm de l'essai et du standard contre le témoin.

On a obtenu les résultats suivants :

extinction solution standard	0,260
extinction sérum dilué	0,250
extinction urine diluée	0,152

Calculer : sérum-urée et urine-urée en  $\text{mmol.l}^{-1}$ .

3.3 - Quelles sont les modalités de l'élimination rénale de l'urée ?

3.4 - Calculer la clairance de l'urée sachant que lors des déterminations précédentes (§ 3.2) le volume des urines recueillies en 180 minutes est de 560 ml.

# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES :

- DE BIOLOGIE
- D'ANALYSE CHIMIQUE  
ET BIOCHIMIQUE

SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## METHODOLOGIE

### A - BIOLOGIE (24 points)

#### 1 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

1.1 - Quels sont les critères de mobilité d'une bactérie et les causes d'erreurs possibles de son interprétation ?

1.2 - Indiquer et expliquer une technique permettant l'incubation en anaérobiose.

1.3 - Recherche de Salmonella dans le cadre d'une coproculture. Isolement réalisé sur milieu SS.

Quels sont les principaux composants de la gélose SS ? Expliquer le rôle de chacun d'eux. Quel sera l'aspect des colonies suspectées d'être composées de Salmonella ?

Citer un autre milieu ayant la même application ; comment se présenteront les colonies de Salmonella sur le milieu choisi ?

1.4 - Donner le principe du sérotypage sur un exemple bactérien précis.

Quelles sont les précautions à prendre et à respecter ?

#### 2 - HEMATOLOGIE

Techniques de numérations manuelles des cellules sanguines :

En complétant le tableau qui est donné en annexe, en document-réponse, comparer les techniques de numérations manuelles pour :

- les hématies
- les leucocytes
- les thrombocytes

Pour chacun des types de numération, on choisira une technique seulement lorsque plusieurs sont possibles et l'on fera une critique des méthodes utilisées.

## B - ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE (16 points)

1 - Une solution commerciale d'acide sulfurique a les caractéristiques suivantes : masse volumique :  $1,83 \text{ g.cm}^{-3}$ , pureté en masse : 98 %.

1.1 - Quelle est sa concentration molaire approximative ?

1.2 - Proposer un mode opératoire détaillé pour préparer  $5 \text{ dm}^3$  de solution d'acide sulfurique de concentration molaire en  $\text{H}_2\text{SO}_4$  voisine de  $0,05 \text{ mol.dm}^{-3}$  (solution A).

Y a-t-il des précautions particulières à respecter ?

1.3 - Pour étalonner (A) par le tétraborate de sodium décahydraté, de masse molaire  $381,37 \text{ g.mol}^{-1}$ , on utilise la méthode des pesées successives. On obtient les résultats suivants :

masse pesée	volume de (A) versé
0,3791 g	19,80 $\text{cm}^3$
0,3827 g	19,80 $\text{cm}^3$

Ecrire l'équation de réaction ; quel est l'indicateur coloré utilisé ?

Citer une autre substance étalon permettant de doser (A), écrire l'équation de réaction et justifier le choix de l'indicateur coloré.

Quelle est la concentration molaire de (A) ?

N.B. : formule moléculaire du tétraborate de sodium décahydraté :  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$

2 - Dosage de l'azote total d'un sérum par la méthode de Kjeldahl

2.1 - Donner le principe de la méthode et les principaux temps du mode opératoire ; on envisagera, pour l'étape finale, les dosages direct et indirect.

2.2 - Comment doit-on conduire la minéralisation ?

2.3 - On effectue le dosage à partir de  $1 \text{ cm}^3$  de sérum. On recueille l'ammoniac dans  $20 \text{ cm}^3$  de solution d'acide borique à  $40 \text{ g.dm}^{-3}$  en présence d'indicateur coloré. Il faut  $8,30 \text{ cm}^3$  de la solution (A) pour terminer le dosage.

Calculer la teneur du sérum en g d'azote par  $\text{dm}^3$ .

COMPARAISON DES DIFFERENTES TECHNIQUES DE NUMERATION

TECHNIQUES UTILISEES	HEMATIES	LEUCOCYTES	THROMBOCYTES
Rappels du nombre de cellules/litre de sang			
Dilutions utilisées dans les cas normaux et justification ? Types de pipettes utilisées ?			
Dilutions particulières à réaliser dans certains cas pathologiques ?			
Liquides de dilution utilisés et leur rôle ?			
Cellule hématimétrique utilisée et technique de comptage. Justifier le choix éventuel des cellules hématimétriques.			
Causes d'erreurs			

# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES : - DE BIOLOGIE

SUJET COMMUN  
aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## Microbiologie — Immunologie

SUJET A

### 1 - BACTERIOLOGIE

1.1 - Recherche de Salmonella ou de Shigella dans une selle.  
( cf. session 1980 p. 90 )

1.2 - Recherche de bactéries acido- alcool-résistantes dans une expectoration : colorer le frottis séché et fixé.

Observation microscopique. Compte rendu écrit. Conclusion.

1.3 - Préparation d'une gélose lactosée (à 1 %) au pourpre de bromocrésol.

### 2 - IMMUNOLOGIE

Détermination du groupe sanguin ABO sur l'échantillon de sang remis : technique sur plaque.

Réaliser en même temps la méthode de Beth Vincent et la méthode de Simonin.

Présenter sous forme de tableau les résultats obtenus.

Conclure.



**SUJET B**

**I - BACTERIOLOGIE**

I.I - Etude d'un mélange bactérien en milieu liquide :  
( cf. session 1979 p. 45 )

**2 - IMMUNOLOGIE**

Séroagglutination sur lame d'une souche d'*Escherichia coli* entéro-pathogène.

**SUJET C**

**I - BACTERIOLOGIE**

I.I - Etude d'une souche présentée sur milieu lactosé au bleu de bromothymol.

I.I.1. Aspect de la culture.

I.I.2. Aspect microscopique.

I.I.3. Recherche des caractères biochimiques pouvant être mis en évidence par des tests enzymatiques rapides.

I.I.4. Vérification de la pureté de la souche par réisolement sur 3 tubes de gélose inclinée.

I.2 - Coloration d'un frottis de crachats par la méthode de Ziehl-Neelsen.

**2 - IMMUNOLOGIE**

Lecture d'une réaction sérologique.

**SUJET D**

**1 - BACTERIOLOGIE :**

1.1 - Une souche d'*Escherichia coli* présentée en milieu liquide vous est distribuée. Cette souche est contaminée, les contaminants ont été identifiés comme étant : *Proteus vulgaris* et *Staphylococcus epidermidis*. On vous demande d'effectuer :

1.1.1 - un contrôle microscopique ;

1.1.2 - un réisolement devant permettre une purification ultérieure de la souche d'E. coli (Le choix du milieu ou de la technique d'isolement est laissé à votre initiative).

1.2 - Etude microscopique, après coloration de Ziehl Neelsen, d'une souche de mycobactéries présentée sur milieu de Lowenstein Jensen.

1.3 - Préparation d'une gélose au sang présentée inclinée en tube. La gélose de base est présentée en culots, le sang en ampoules scellées (l'ouverture doit obligatoirement être effectuée par choc thermique).

2 - IMMUNOLOGIE :

Lecture d'une réaction de sérologie.

# Hématologie

et autre discipline biologique

SUJET A

1 - HEMATOLOGIE :

A partir du prélèvement de sang fourni :

1.1 - Réaliser des frottis sanguins et montrer le meilleur à l'examineur.

1.2 - Après l'avoir coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, montrer cinq cellules sanguines différentes.

2 - PARASITCLOGIE :

Dans la selle remise, rechercher deux oeufs de parasites après avoir réalisé un enrichissement selon la méthode de JANECKSO.

Technique :

- Titrer 3 à 4 g de selles dans 20 ml. de réactif :
  - . iodure mercurique
  - . iodure de potassium
  - . eau
- Tamiser et recueillir le filtrat dans un tube à centrifuger.
- Centrifuger 3 min à 2 500 tours/min.
- Prélever une anse à la surface du liquide. Après les avoir observé et identifié, mesurer ces oeufs.

SUJET B

1 - HEMATOLOGIE :

A partir de sang prélevé sur anticoagulant :

- 1.1 - Exécuter 3 frottis.
- 1.2 - Colorer par la méthode de May-Grünwald Giemsa les 2 meilleurs d'entre eux.

Réaliser une appréciation critique de la coloration.

- 1.3 - Présenter un monocyte.

2 - PARASITOLOGIE :

A partir d'un échantillon de selle suspecte :

- 2.1 - Pratiquer un enrichissement par la technique du M. I. F.
- 2.2 - Effectuer ensuite la recherche de trois éléments parasitaires.

**SUJET C**

1 - HEMATOLOGIE :

- 1.1 - A partir d'un sang recueilli sur anticoagulant, réaliser 3 frottis, présenter le meilleur.
- 1.2 - Reconnaître 4 cellules sanguines.
- 1.3 - Lire une gamme de résistance osmotique.

2 - HISTOLOGIE :

- 2.1 - Etaler deux des coupes d'un ruban.
- 2.2 - Pratiquer une coloration à l'Hématéine - Eosine - Safran.

**SUJET D**

I - HEMATOLOGIE

- I.1 - A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant, réaliser:
  - une dilution et une mise en hématimètre en vue de la numération des hématies;
  - un hémocrite.
- I.2 - Lire l'épreuve de résistance osmotique présentée.

2 - MYCOLOGIE :

Orientation de l'identification de colonies isolées sur gélose Sabouraud à partir d'un liquide céphalo-rachidien :

- 2.1 - Examen macroscopique.
- 2.2 - Examen microscopique.
- 2.3 - Lecture des deux tests présentés, réalisés à partir d'une suspension de parcelle de colonie en eau distillée stérile :
  - test n° 1 : sérum frais + suspension, incubés depuis 3 h à 37°C,
  - test n° 2 : milieu R. A. T. ou P. C. B. + suspension, incubés depuis 24 h à 30°C.
- 2.4 - Commentaire des résultats obtenus.

# 1D TRAVAUX PRATIQUES :

## TECHNIQUES DES LABORATOIRES :

### - D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

#### SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

#### SUJET A

#### 1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre (masse molaire :  $294,19 \text{ g.mol}^{-1}$ ).

- Opérer sur une masse  $m$  voisine de  $0,2 \text{ g}$  de dichromate de potassium pur et anhydre (effectuer au moins deux pesées différentes, une pesée sera notée).
- Dissoudre dans environ  $10 \text{ cm}^3$  d'eau distillée bouillie refroidie.
- Ajouter  $20 \text{ cm}^3$  d'acide chlorhydrique (dilué au 1/2) puis  $25 \text{ cm}^3$  de solution d'iode de potassium (à  $100 \text{ g.dm}^{-3}$ ).
- Attendre 10 minutes (Erlenmeyer bouché, à l'obscurité).
- Ajouter encore  $100 \text{ cm}^3$  d'eau distillée bouillie refroidie.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium :  $V \text{ cm}^3$  (utiliser un indicateur d'iode : thiodène, amidon).
- Calculer la concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium.

2 - Analyse biochimique : dosage du calcium par complexométrie (deux essais).

- Opérer sur une prise d'essai  $E = 5 \text{ cm}^3$  de solution de calcium.
- Ajouter  $50 \text{ cm}^3$  d'eau distillée,  $10 \text{ cm}^3$  environ de solution d'hydroxyde de sodium à  $100 \text{ g.dm}^{-3}$  et une pointe de spatule de réactif de Patton et Reeder.
- Doser par la solution d'EDTA - disodique de concentration molaire connue ( $V \text{ cm}^3$ ).

Feuille de résultats ( cf. session 1984 p.440 )

**SUJET B**

1 - Analyse chimique :

Dosage d'une solution d'acide sulfurique à partir d'une solution de thiosulfate de sodium (concentration molaire sur le flacon)

- Dans une fiole d'Erlenmeyer, bouchant à l'émeri, introduire 20 ml de solution d'iodure de potassium (à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ ), 10 ml de solution d'iodate de potassium (à  $10 \text{ g.l}^{-1}$ ).
- Ajouter une prise d'essai  $E = 10 \text{ ml}$  de la solution d'acide sulfurique à doser ; boucher la fiole, attendre 2 à 3 minutes.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium : ( $V \text{ ml}$ ) (indicateur : thiodène, amidon).

2 - Analyse biochimique :

Dosage colorimétrique des phosphates urinaires par la méthode de MISSON

- Préparation d'une solution étalon de dihydrogénophosphate de potassium (solution mère M)

( cf. session 1978 p. 27 )

Gamme colorimétrique et dosage et feuille de résultats :  
( voir session 1978 p. 69 et suivantes )

SUJET C

1 - ANALYSE CHIMIQUE :

Etalonnage d'une solution d'hydroxyde de sodium par pesée d'hydrogénéphthalate de potassium pur et anhydre.

- Opérer sur une masse voisine de 0,3 g d'hydrogénéphthalate de potassium : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- Dissoudre dans de l'eau distillée bouillie refroidie.
- Verser la solution d'hydroxyde de sodium (V ml).
- Indicateur = bleu de thymol ou phénolphtaléine.

Donnée : masse molaire de l'hydrogénéphthalate de potassium  
=  $204,23 \text{ g.mol}^{-1}$

2 - ANALYSE BIOCHIMIQUE :

Dosage colorimétrique du glucose sanguin par la méthode à l'orthotoluidine.

La concentration de la solution étalon mère M de glucose est de  $2 \text{ g.l}^{-1}$ .

Etalonnage du spectrophotomètre Dosage et feuille de résultats  
( cf. session 1980 sujet B pages 83 et 84 )

# 2A

# MATHEMATIQUES APPLIQUEES

SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## I - EXERCICE

On dispose d'un test biologique pour le diagnostic d'une maladie qui frappe trois pour cent d'une population. Ce test donne une réponse positive chez 98 % des malades alors que cette réponse est négative chez 95 % des non-malades.

Si l'on décidait d'un traitement pour les sujets ayant une réaction positive au test, quelle serait statistiquement la proportion, parmi les sujets traités, de ceux traités à tort ?

## II - PROBLEME

1 - On considère la fonction numérique  $f$  de la variable réelle définie par :

$$f(x) = \ln \frac{x}{1-x}$$

(le symbole  $\ln$  désigne la fonction logarithme népérien).

1.1 - Déterminer le domaine de définition de la fonction  $f$ . Etudier les variations de  $f$  et dresser un tableau de variation. Représenter  $f$  dans un plan rapporté à un repère orthogonal (on choisira convenablement les graduations sur les axes).

1.2 - Montrer que  $f$  est une bijection de  $]0, 1[$  sur  $\mathbb{R}$ . Déterminer  $f^{-1}$ .

2 - On considère la série statistique double  $(T, X)$  dont les valeurs sont données par le tableau :

T	20	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
X	0,05	0,10	0,15	0,27	0,40	0,52	0,70	0,80	0,87	0,90	0,95



2.1 - Dresser un tableau des valeurs de la série (T, U) avec  $U = \ln \frac{X}{1-X}$

2.2 - Représenter graphiquement la série (T, U).

2.3 - Déterminer par la méthode des moindres carrés, les coefficients a et b de l'équation de la droite d'ajustement linéaire :  $U = aT + b$ .

2.4 - En déduire une relation empirique entre X et T.

3 - Dans une réaction de destruction spontanée d'un solide,  $\Delta m$  représente la masse détruite,  $m_0$  la masse initiale et  $x = \frac{\Delta m}{m_0}$  le taux de destruction, fonction du temps.

On désigne par  $y$  le nombre de points où la réaction est amorcée, ce nombre est également fonction du temps. Nous admettons les relations :

$$(R_1) \quad \frac{dy}{dt} = \alpha(1 - 2x)y$$

$$(R_2) \quad \frac{dx}{dt} = \beta y$$

où  $\alpha$  et  $\beta$  sont des constantes. On suppose que  $y$  s'annule pour  $x = 0$  sans être identiquement nul.

3.1 - Déterminer  $\frac{dy}{dx}$  à partir de  $(R_1)$  et  $(R_2)$  et intégrer l'équation différentielle obtenue.

3.2 - Intégrer l'équation  $(R_2)$  pour  $x \in ]0, 1[$  sachant que  $x = 0,5$  pour  $t = 50$ .

3.3 - Sachant en outre que  $x = 0,1$  pour  $t = 30$ , déterminer l'expression de  $x$  en fonction de  $t$ .

Quelle relation peut-on établir avec la partie 2 ?

# 2B TRAVAUX PRATIQUES de BIOLOGIE

## Microbiologie (Coef : 4)

SUJET B

PREMIER JOUR : Durée : 2 h 30

### Première épreuve :

Lecture et interprétation d'un milieu d'isolement ensemencé à partir d'une expectoration ; précisez par écrit les techniques complémentaires qui vous paraissent nécessaires.

### Deuxième épreuve :

Examen cyto bactériologique d'un culot urinaire : examen microscopique direct ; isolement.  
(Le choix des milieux est laissé à l'initiative du candidat).

### Troisième épreuve :

Identification d'une souche bactérienne isolée sur milieu lactosé au cours d'une gastro-entérite.

DEUXIEME JOUR : Durée : 1 h 30

### Deuxième épreuve :

Orientation de l'identité des bactéries isolées de l'urine.

### Troisième épreuve :

Interprétation des résultats de la veille ; identification aussi précise que possible.

SUJET C

PREMIER JOUR : Durée : 2 h 30

Première épreuve :

Sur un prélèvement d'une collection suppurée, réalisez, en les justifiant, les examens et les cultures que vous jugerez utiles, en vue de l'isolement et de l'orientation des bactéries présentes.

Deuxième épreuve :

Une souche pure isolée d'un pus vous est présentée sur milieu enrichi incliné en tube.

Procédez à l'identification de cette souche en justifiant le choix des milieux et des techniques employés.

Troisième épreuve :

Deux frottis sont réalisés à partir d'un prélèvement de gangrène gazeuse et sont fixés.

Procédez à la mise en évidence d'éventuelles spores. (Technique au choix).

Résultat. Commentaire.

DEUXIEME JOUR : Durée : 1 h 30

Première épreuve :

Résultats de l'isolement.

Orientation du diagnostic en vue de l'identification et du traitement.

Discussion. Conclusion.

Deuxième épreuve :

Résultat de l'identification de la souche.

Discussion.

**SUJET A**

PREMIER JOUR : Durée : 2 h 30

DIAGNOSTICS D'INFECTIONS NEONATALES

Première épreuve :

Etude d'un bouillon d'hémoculture.

Les critères d'orientation, les ensemencements à effectuer (en particulier le choix des milieux) sont laissés à l'initiative du candidat.

Deuxième épreuve :

Observation de deux subcultures de liquide céphalo-rachidien, en bouillon "Coeur-Cerveille" additionné d'extrait globulaire. Conclusion quant à l'orientation de l'identification des bactéries observées (pour des raisons de sécurité, les cultures ont été formolées avant leur remise aux candidats).

Troisième épreuve :

Identification et étude de la sensibilité aux antibiotiques d'une souche isolée de lésions cutanées.

DEUXIEME JOUR : Durée : 1 h 30

Première épreuve :

Lecture et interprétation des résultats, éventuellement après la mise en oeuvre de tests complémentaires.

Troisième épreuve :

Compte rendu des études entreprises ; si des techniques particulières s'avèrent nécessaires pour préciser les résultats, les envisager par écrit.

# Hématologie

(Coef : 3)

## SUJET A

- 1 - Sur le sang, fraîchement prélevé sur anticoagulant qui vous est distribué :
  - 1.1 - Déterminez l'hématocrite.
  - 1.2 - Effectuez la numération des hématies.
  - 1.3 - Dosez l'hémoglobine. (La courbe d'étalonnage est fournie).
  - 1.4 - Confectionnez trois frottis, colorez le meilleur par la méthode de May-Grünwald Giemsa et observez la cytologie des hématies.
- 2 - Sur le frottis sanguin, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, qui vous est remis, établissez la formule leucocytaire.
- 3 - Rédigez les résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

## SUJET C

- 1 - Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réalisez :
    - 1.1 - Une numération des érythrocytes.
    - 1.2 - Une numération des réticulocytes.
  - 2 - Faites une description détaillée du frottis de moelle osseuse, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, qui vous est remis, en appréciant :
    - La richesse cellulaire
    - la richesse en cellules de la lignée mégacaryocytaire
    - L'équilibre entre et à l'intérieur des lignées.
- Conclusions.

**SUJET B**

1 - Sur l'échantillon de sang, fraîchement recueilli sur anticoagulant, qui vous est distribué, effectuez :

1.1 - La numération des hématies

1.2 - La détermination de l'hématocrite par microméthode.

2 - Un frottis de moelle osseuse normale, coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, vous est distribué ; sur ce frottis, choisissez deux ou trois champs microscopiques où l'on observe des éléments nucléés différents. Schématisez ces champs en indiquant le nom des cellules. Faites contrôler par un examinateur.

Au cours de vos observations, vous devrez avoir montré les cellules suivantes :

- Quatre cellules immatures de la lignée granulocytaire.
- Trois cellules immatures de la lignée érythroblastique.
- Un lymphocyte (petit ou grand)
- Un plasmocyte ou un monocyte (au choix).

De plus vous chercherez et montrerez à un examinateur une cellule immature de la lignée mégacaryocytaire.

Vous n'établirez pas le myélogramme.

3 - Un frottis de moelle osseuse "X", coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, vous est également fourni. Etablissez le myélogramme et tirez toutes les conclusions utiles.

- Technique : - Déposer, à l'aide d'un compte-gouttes spécial à usage unique, une goutte d'urine sur la lame.
- Ajouter une goutte d'immun sérum.
  - Ajouter une goutte de suspension de latex homogénéisée.
  - Mélanger et étaler sur toute la surface de la lame délimitée par un cercle.
  - Agiter lentement pendant deux minutes.

Lire et commenter le résultat obtenu.

- 3 - Lecture et interprétation d'une réaction sérologique, en microméthode, dont la nature sera précisée.

SUJET C

RECHERCHE DANS UN SERUM D'ANTICORPS ANTI-D

On dispose :

- d'un ml de sérum provenant d'un sujet rhésus négatif,
- d'environ 0,5 ml d'hématies O Rh<sup>+</sup> préalablement lavées 2 fois,
- d'environ 0,5 ml d'hématies O Rh<sup>-</sup> traitées de même,
- d'enzyme protéolytique : broméline ou papaine,
- d'albumine bovine à 30 %,
- de sérum anti-globulines humaines,
- d'eau physiologique.

- 1 - Réaliser à partir de chaque échantillon d'hématies-test une suspension à 2 ou 3 % en eau physiologique.
- 2 - Marquer 8 tubes à hémolyse : 1D, 1d, 2D, 2d, 3D, 3d, 4D, 4d, et introduire dans chaque tube 2 gouttes du sérum à tester.  
Ajouter dans les 4 tubes marqués D : 1 goutte de suspension d'hématies D.  
dans les 4 tubes marqués d : 1 goutte de suspension d'hématies d.
- 3 - Recherche des anticorps, à effectuer parallèlement sur les 8 tubes.

# Immunologie

(Coef. : 1)

## SUJET A

### 1 - Groupage A B O d'un sang

On dispose . des réactifs de référence :

- sérums anti A, anti B, anti A + B
- globules rouges humains A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B, O, en suspension à 5 % dans l'eau physiologique
- . des globules rouges du sujet à grouper, en suspension à 50 % dans l'eau physiologique
- . du sérum du sujet

1.1 - Faire une suspension à 5 % dans l'eau physiologique des globules rouges à examiner.

1.2 - Réaliser le groupage selon le tableau. (Les volumes sont indiqués en nombre de gouttes).

N° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8
réactifs de référence	sérum anti A III	sérum anti B III	sérum anti A + B III		GR A <sub>1</sub> 5 % I	GR A <sub>2</sub> 5 % I	GR B 5 % I	GR O 5 % I
GR du sujet 5 % sérum du sujet	I	I	I	I	III	III	III	III

Centrifuger deux minutes à 1 000 tours/min.

Lire au dessus d'un miroir concave.

Donner le résultat.

### 2 - Diagnostic immunologique de grossesse : GRL test

On dispose . de l'urine à examiner

. des réactifs :

- un immun sérum anti H.C.G.,
- une suspension de particules de latex sensibilisées à l'H.C.G.,
- urine (+) et urine (-)



A -  Tubes 1D et 1d.

Ajouter dans chaque tube 2 gouttes d'albumine bovine à 30 %.  
Mélanger et incuber à 37°C pendant 30 min.  
Agiter et centrifuger pendant 2 min à 1 500 tr/min.  
Lire au miroir concave ou au-dessus du rhéscope.

B -  Tubes 2D et 2d. \*

Ajouter dans chaque tube 2 gouttes d'albumine bovine à 30 %.  
Mélanger et incuber à 37°C pendant 30 min.  
Décoller le culot et effectuer 4 lavages soigneux en eau physiologique.  
Décantier totalement l'eau du 4e lavage, décoller à nouveau le culot et ajouter 1 goutte de sérum anti-globuline.  
Mélanger et centrifuger pendant 2 min à 1 000 tr/min. Lecture.

C -  Tubes 3D et 3d.

Laisser reposer pendant 30 min à température ambiante.  
Agiter et centrifuger pendant 2 min à 1 500 tr/min.  
Lecture.

D -  Tubes 4D et 4d.

Ajouter dans chaque tube 1 grosse goutte d'enzyme protéolytique.  
Mélanger et laisser reposer pendant 15 min à température ambiante  
Agiter et centrifuger pendant 1 min à 1 500 tr/min.  
Lecture.

4 - Indiquer dans le compte rendu :

- . la technique utilisée pour réaliser la suspension d'hématies à 2 ou 3 %,
- . le principe des réactions exécutées en A, B, C, D,
- . les résultats, sous forme de tableau récapitulatif, en indiquant le degré éventuel d'agglutination par les signes -, +, ++, +++, +++++.

Conclure.

**SUJET D**

**1 - RECHERCHE D'AGGLUTININE IRREGULIERE A L'AIDE D'HEMATIES TRAITÉES A LA PAPAINE.**

Les hématies fournies O + (CDe/cDE) et O neg (cde) ont été préalablement traitées par la papaine et lavées à l'eau physiologique.

Déposer sur la plaque de la boîte chauffante 2 gouttes de suspensior à 50 % d'hématies papainées et une goutte du sérum à examiner ; étaler, agiter, observer l'agglutination. Opérer sur les 2 échantillons de sérum distribués.

Prévoir les témoins comme indiqué ci-dessous :

	essai	contrôle	témoin positif	témoin négatif
Hématies O <sup>+</sup> papainées	2 gouttes		2 gouttes	
Hématies O neg papainées		2 gouttes		2 gouttes
Sérum à examiner	1 goutte	1 goutte		
Sérum anti-D			1 goutte	1 goutte

**2 - SERODIAGNOSTIC QUANTITATIF DES FIEVRES TYPHOPARATYPHOÏDIQUES.**

Lors du sérodiagnostic qualitatif de Félix et Widal un sérum donne une réaction positive au 1/100 avec les suspensions antigéniques T0 et T1.

On se propose de déterminer les titres de ce sérum.

Dans un tube à hémolyse placer 0,1 ml de sérum à examiner, et 1,9 ml d'eau physiologique.

A partir de cette dilution au 1/20 préparer des dilutions en progression géométrique de raison 2 du 1/20 à 1/640 ; opérer pour avoir 1 ml de chaque dilution.

Préparer 2 séries de 6 tubes à hémolyse ; introduire dans les 2 premiers tubes 0,1 ml de sérum au 1/20, dans les 2 seconds tubes 0,1 ml de sérum au 1/40 et ainsi de suite.

Ajouter dans chaque tube de la première série 0,9 ml de suspension T0, dans chaque tube de la seconde série 0,9 ml de suspension TH, mélanger. Centrifuger 5 minutes à 3 000 tr/min.

Lire les agglutinations éventuelles en remettant les culots en suspension au-dessus d'un miroir concave.

Indiquer les titres du sérum.

# Parasitologie

(Coef. : 1)

## SUJET A

Un échantillon de selles provenant d'un individu polyparasité vous est remis.

Montrez à l'examineur les éléments parasitaires identifiés et observés entre lame et lamelle sans traitement de la selle.

Réalisez ensuite une concentration de la selle par la méthode de Télémán Rivas :

- Délayez environ 1 g de selle dans 10 ml de solution acétique -  
Laissez sédimenter 30 secondes.
- Introduisez alors la totalité de la dilution fécale surnageante dans un tube à centrifuger conique et ajoutez un volume égal d'éther.
- Emulsionnez et centrifugez 1 min à 1 500 tr/min.

Observez la selle ainsi traitée et tirez les conclusions après avoir comparé les deux examens.

## SUJET B

### Première épreuve :

Réalisation d'une concentration parasitaire par la méthode au Merthiolate-Iode-Formol simple (MIF simple) à partir d'un échantillon de selles fraîches, puis examen parasitologique de la préparation.

### Deuxième épreuve :

Identification de 5 parasites ou fragments de parasites intestinaux.

Troisième épreuve :

Examen d'un frottis sanguin coloré par la méthode de May-Gruñwald-Giemsa en vue de l'identification d'un parasite sanguicole.

**SUJET C**

Un enfant originaire d'Afrique tropicale, en France depuis 6 mois, présente des troubles intestinaux, une hyperéosinophilie à 30 % et une légère hyperthermie.

Des examens de laboratoire sont prescrits :

- coprologie parasitaire,
- recherche des parasites dans le sang.

Effectuer les recherches à partir d'un échantillon de selles et d'un frottis sanguin.

Rédiger les résultats.

-----

PARASITOLOGIE OU MYCOLOGIE OU VIROLOGIE OU HISTOLOGIE OU PHYSIOLOGIE

# Mycologie

(Coef : 1)

**SUJET D**

Reconnaissance de quatre espèces responsables d'infections mycosiques. Pour chacune de ces espèces un poste de travail est préparé ; il comporte :

- une culture typique sur milieu de Sabouraud,
- un (ou plusieurs) aspect(s) microscopique(s) caractéristique(s)
- éventuellement des tests d'identification complémentaires.

SUJET B

- 1 - Une gastroentérite à Candida est soupçonnée chez un malade :  
la selle fraîche vous est remise, ainsi que la culture sur milieu de Sabouraud + actidione + chloramphénicol incubée 24 heures à 37°C.
  - 1.1 - Quelles premières conclusions pouvez-vous en tirer ?
  - 1.2 - Indiquez les examens complémentaires à effectuer.
  
- 2 - Un milieu R.A.T. ou P.C.B.a. étéensemencé avec une culture obtenue sur milieu de Sabouraud + actidione + chloramphénicol, à partir d'une seconde selle.  
Effectuez la lecture ; quelles conclusions pouvez-vous en tirer ?
  
- 3 - Un milieu de Sabouraud ensemencé, vous est remis.  
Orientez l'identification de la souche.

-----

PARASITOLOGIE OU MYCOLOGIE OU VIROLOGIE OU HISTOLOGIE OU PHYSIOLOGIE

## Histologie

- 1 - Inclure une pièce dans un bloc de paraffine.
- 2 - Préparer le microtome et mettre en place un bloc en vue d'effectuer un ruban de coupes.
- 3 - Colorer deux frottis vaginaux fixés à l'alcool-éther par la méthode de Shorr et "monter" ces préparations.

-----

# Physiologie (Coef : 1)

Détermination de la durée de la circulation du sang chez le rat en utilisant le bleu de méthylène.

1 - Sur un rat anesthésié :

- Dégager une carotide et la jugulaire du côté opposé.
- Canuler la jugulaire en direction du coeur en utilisant un cathéter (environ 4 cm) hépariné et clos à son extrémité libre.
- Introduire dans la carotide un cathéter (1 cm) dont le changement de couleur indiquera le passage du bleu de méthylène :
  - Serrer sur la carotide isolée du vague, deux ligatures provisoires A et B distantes de 1,5 cm environ pour éviter l'hémorragie pendant la mise en place du cathéter.
  - Entre les deux ligatures provisoires, poser sans les serrer deux ligatures a et b en attente.
  - Inciser la carotide entre les deux ligatures, à 0,5 cm de la ligature provisoire antérieure.
  - Faire pénétrer le cathéter dans le bout cardiaque de la carotide.
  - Introduire l'autre extrémité du cathéter dans le bout céphalique de la carotide.
  - Serrer les ligatures a et b.
  - Enlever les ligatures provisoires A et B.

2 - Déclencher le chronomètre en même temps que l'on injecte rapidement par le cathéter de la veine jugulaire 0,5 ml de solution de bleu de méthylène.

Arrêter le chronomètre quand le bleu de méthylène apparaît dans le cathéter carotidien.

A quoi correspond la mesure faite par cette technique ?

---|---|---|---|---|---|---|---|

# 2C TRAVAUX PRATIQUES - D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

SUJET A

## I - ANALYSE CHIMIQUE

Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium de concentration molaire voisine de  $0,03 \text{ mol.l}^{-1}$  par pesée d'oxalate de sodium pur et anhydre.

## II - ANALYSE BIOCHIMIQUE

1 - Dosage des protéines totales sériques par la méthode du biuret.

### 1.1 - Dosage des protéines sériques

Diluer le sérum à doser X au 1/20 avec une solution de chlorure de sodium à  $9 \text{ g.l}^{-1}$ .

A 2 ml de cette solution, ajouter 8 ml de réactif cuprotartrique de Gornall.

Attendre 30 minutes à la température ambiante (la coloration est alors stable pendant quelques heures).

Lire à 540 nm en réglant le zéro du photomètre sur un blanc.

### 1.2 - Etalonnage de l'appareil

Réaliser un étalon à partir d'un sérum E de concentration connue en protéines (concentration précisée au candidat).

### 1.3 - Résultats

Calculer la concentration des protéines sériques exprimée en  $\text{g.l}^{-1}$ .

2 - Dosage de l'albumine sérique par colorimétrie

### 2.1 - Essais

Diluer le sérum à doser X au 1/50 avec une solution de chlorure

de sodium à  $9 \text{ g.l}^{-1}$ .

Opérer sur :

- 0,5 ml de sérum dilué au 1/50
- 1 ml de réactif de coloration (solution de vert de bromocrésol tamponnée à  $\text{pH} = 4,2$ ).
- 4 ml d'eau distillée.

Attendre 10 minutes à la température ambiante, puis effectuer la lecture au photomètre à 630 nm contre un témoin.

## 2.2 - Etalonnage de l'appareil

Il est réalisé à partir du sérum étalon E dont la concentration en sérum albumine est connue (concentration précisée au candidat).

Diluer convenablement le sérum étalon E avec une solution de chlorure de sodium à  $9 \text{ g.l}^{-1}$ . A partir de cette dilution, préparer une gamme de 4 tubes étalons.

## 2.3 - Résultats.

Donner le tableau des résultats, la courbe d'étalonnage du photomètre, la concentration de l'albumine sérique exprimée en  $\text{g.l}^{-1}$ .

## 3 - Electrophorèse des protéines sériques sur cellogel.

- Marquer la bande de cellogel.
- Immerger la bande de cellogel dans la solution tampon  $\text{pH} 8,6$  pendant 15 minutes au minimum. L'essorer rapidement et légèrement.
- Mettre en place la bande, surface mate vers le haut.
- Déposer le sérum.
- Laisser migrer durant 2 h à 140 volts (ou 1 h 15 min à 200 volts).
- Colorer la bande (5 min).
- La laver dans une solution d'acide acétique en agitant légèrement (utiliser plusieurs bains successifs).
- Rendre la bande transparente par immersion dans un bain de méthanol pur pendant 30 secondes, puis dans un mélange de méthanol-acide acétique-glycérol pendant 1 minute.
- Etaler la bande sur une plaque de verre, en éliminant soigneusement les bulles d'air. Eliminer l'excès de liquide avec du papier filtre et chauffer à  $70^\circ\text{C}$  jusqu'à transparence complète.



## Résultats :

Laisser la bande à la disposition du jury.

Schématiser dans le compte rendu les différentes zones obtenues, le sens de migration ; placer l'anode et la cathode.

Indiquer à quelles fractions correspondent ces zones.

Remarque : Les membres du jury se chargeront du travail collectif :  
préparation de la cuve, du colorant, réglage du générateur...

### SUJET B

#### I - ANALYSE CHIMIQUE

Étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire voisine de  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$  par pesée d'iodate de potassium pur et anhydre.

#### II - ANALYSE BIOCHIMIQUE

##### 1 - Détermination de la clairance de l'urée (épreuve de Van Slyke)

Le patient, à jeun, ingère toutefois de grandes quantités d'eau pendant la durée de l'épreuve (deux heures), pour que sa diurèse soit suffisamment élevée. (On détermine donc la clairance maximale de l'urée, ou coefficient de Van Slyke).

Le biologiste a recueilli au bout de la première heure 140 ml d'urine (urine 1) et au bout de la deuxième heure 150 ml d'urine (urine 2). Le dosage de l'urée dans les deux échantillons permettra de calculer la concentration moyenne de l'urée urinaire durant l'épreuve. La concentration de l'urée plasmatique sera déterminée à partir d'un unique prélèvement de sang, effectué au milieu de l'épreuve.

##### 1.1 - Dosage du plasma

###### a) - Défécation

Dans un tube à centrifuger, mesurer :

- |   |        |
|---|--------|
| - eau distillée   | 2,5 ml |
| - plasma  | 0,5 ml |
| - solution de sulfate de zinc<br>$\text{ZnSO}_4, 7 \text{ H}_2\text{O}$ à $50 \text{ g.l}^{-1}$ | 1 ml   |
| - solution d'hydroxyde de sodium à $10 \text{ g.l}^{-1}$  | 1 ml   |

Mélanger. Centrifuger.

b) - Réaction colorée

Dans un tube à essai, mesurer :

- surnageant 2 ml
- solution de diacétylmonoxime à  $30 \text{ g.l}^{-1}$  1 ml
- solution d'acide sulfurique au 1/2 4 ml

Porter 10 minutes au bain-marie ( $100^{\circ}\text{C}$ ). Dès la sortie du bain-marie ajouter 1 ml de solution de chloramine T à  $5 \text{ g.l}^{-1}$  diluée 10 fois. Lire au bout de 15 minutes à 480 nm. (La réaction est photosensible).

1.2 - Dosage des urines (1 et 2)

Pratiquer la réaction colorée sur 2 ml d'urine diluée 250 fois.

1.3 - Étalonnage

A partir d'une solution étalon d'urée à 1,2 g d'urée par litre, préparer une série de tubes étalons contenant chacun respectivement de 1 à 2  $\mu\text{mol}$  d'urée par tube.

1.4 - Résultats

- Préparation des tubes étalons
- Tableau des résultats
- Courbe d'étalonnage (celle-ci ne passe pas par l'origine des axes)
- Concentration de l'urée en mmol par litre dans le plasma et les 2 urines (1 et 2).
- Clairance de l'urée en ml par seconde et taux en pourcentage de la valeur physiologique.

Données : Masses atomiques relatives : C :  $12 \text{ g.mol}^{-1}$   
O :  $16 \text{ g.mol}^{-1}$  : N :  $14 \text{ g.mol}^{-1}$  H :  $1 \text{ g.mol}^{-1}$   
Clairance maximale de l'urée valeur physiologique :  $1,25 \text{ ml.s}^{-1}$

2 - Identification de glucides par chromatographie sur couche mince.

2.1 - Les cuves sont saturées en vapeur du solvant (le solvant a été introduit au fond des cuves sur une hauteur de 1 cm environ). Réactiver les plaques de gel de silice par passage à l'étuve à  $105^{\circ}\text{C}$  pendant 30 minutes.

Effectuer les dépôts des quatre glucides témoins fournis et du milieu à analyser.

Procéder au développement du chromatogramme.

Sécher la plaque dans un courant d'air chaud.

Révéler par pulvérisation de réactif de Molisch, puis passage à l'étuve à 100°C pendant 15 minutes.

## 2.2 - Résultats

- Calculer le Rf de chacun des glucides déposés.
- Identifier le ou les glucides du milieu étudié.

Numéroter la plaque et la laisser au poste de travail avant de quitter le laboratoire.

SUJET C

## I - ANALYSE CHIMIQUE

Etalonnage d'une solution d'acide sulfurique de concentration molaire voisine de 0,25 mol.dm<sup>-3</sup> par pesée de di-sodium tétraborate à dix molécules d'eau ("BORAX") pur.

Réaliser au moins deux pesées différentes.

La solubilité du "Borax" est de 0,16 g pour 100 cm<sup>3</sup> d'eau à 10°C et de 14,2 g pour 100 cm<sup>3</sup> d'eau à 55°C.

## II - ANALYSE BIOCHIMIQUE

### 1 - Dosage des chlorures plasmatiques par la méthode de Laudat

#### 1.1 - Minéralisation et précipitation des ions chlorure :

Dans un vase à saturation de 150 cm<sup>3</sup>, introduire :

- plasma : 1 cm<sup>3</sup>
- solution de nitrate d'argent : 10 cm<sup>3</sup>  
(c<sub>Ag+</sub> = 0,0200 mol.dm<sup>-3</sup>)
- solution saturée de permanganate de potassium : 2 cm<sup>3</sup>
- acide nitrique concentré : 10 cm<sup>3</sup>

Porter à ébullition pour minéraliser.

#### 1.2 - Précipitation des ions argent en excès :

- Diluer le milieu par apport de 50 cm<sup>3</sup> d'eau déminéralisée,

ajouter  $1 \text{ cm}^3$  de solution de sulfate de fer (III) et d'ammonium (à  $100 \text{ g.dm}^{-3}$ ).

- Doser par la solution de thiocyanate d'ammonium.

### 1.3 - Dosage témoin :

- Opérer sur une prise d'essai égale à celle utilisée pour la réaction de précipitation des ions chlorure ; acidifier par  $5 \text{ cm}^3$  d'acide nitrique concentré, puis procéder selon le chapitre 1.2.

### 1.4 - Résultats :

- Calculer la concentration molaire, exprimée en  $\text{mmol.dm}^{-3}$  d'ions chlorure dans le plasma

## 2 - Dosage de la créatinine urinaire par la méthode de Jaffé (en point final).

### 2.1 - Conditions de la réaction colorée :

Distribuer dans un tube à essai :

- urine diluée au 1/50 :  $1 \text{ cm}^3$

- solution d'hydroxyde de sodium :  $1 \text{ cm}^3$   
(à  $1,6 \text{ mol.dm}^{-3}$ ).

- solution d'acide picrique :  $1 \text{ cm}^3$   
(à  $35 \text{ mmol.dm}^{-3}$ ).

Mélanger, laisser 20 minutes à température ambiante.

Mesurer l'absorbance à 520 nm.

### 2.2 - Etalonnage :

Préparer une gamme d'étalonnage de 6 tubes contenant de 0 à  $0,40 \mu\text{mol}$  de créatinine par tube, à l'aide d'une solution étalon à  $20 \text{ mmol.dm}^{-3}$ .

### 2.3 - Résultat :

Donner : - le tableau de composition des tubes et l'absorbance mesurée pour chacun.

- la gamme d'étalonnage.

- la concentration molaire, exprimée en  $\mu\text{mol.dm}^{-3}$  de créatinine dans l'urine.

### SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

La biologie n'est pas seulement sollicitée par ceux qui veulent classer les hommes en races distinctes, elle l'est aussi par ceux qui veulent hiérarchiser ces races, et hiérarchiser les individus en fonction de leurs différences naturelles. S'introduit alors l'éternelle querelle de l'inné et de l'acquis : dans quelle mesure nos capacités sont-elles déterminées par notre dotation génétique, dans quelle mesure par notre milieu ?

Il s'agit, en fait, d'une question mal posée. Tout d'abord, il est nécessaire de détruire deux légendes qui ont la vie dure : légende de la table rase, légende de la prédestination génétique. Selon la première, chaque homme se réaliserait indépendamment de ses contraintes biologiques, tout ne serait qu'affaire de culture, d'apprentissage, de société. Cette position est insoutenable ; certes nous sommes des machines à apprendre, à nous transformer, mais encore faut-il que les modalités de cet apprentissage, que le processus de cette transformation, aient été donnés au préalable.

Tout aussi insoutenable est la position qui admet la fatalité génétique de nos aptitudes, les conditions de l'apprentissage n'ayant aucune influence, ou peu d'influence. La version moderne de cette prédestination génétique concerne essentiellement les mesures dites de "quotient intellectuel" dont les variations seraient dues "pour 80 % (ou 90 %) à l'hérédité et pour 20 % (ou 10 %) au milieu". Je ne suis pas psychologue, mais je dois tout d'abord marquer mon étonnement devant le procédé qui consiste à mesurer par un nombre unique, sur une échelle allant de 50 à 150, une caractéristique aussi incroyablement compliquée que l'intelligence ; ce mot, qu'en fait on ne peut guère définir, correspond aussi bien à la capacité de se représenter le monde qu'à celle de réagir face à des situations imprévues, à déceler des analogies, à comparer des choses a priori non comparables... Il semble que, dans ce domaine comme en bien d'autres, on ait succombé à l'illusion qu'entretient le nombre. Mesurer, accumuler des données chiffrées, les traiter éventuellement dans un ordinateur, appliquer des méthodes statistiques, peut créer une apparence de scientificité. Mais la science n'a rien à voir avec ce faux-semblant, elle consiste à définir le sens des mots avant de construire des phrases avec ces mots, à définir les paramètres que l'on mesure avant de chercher les nombres à mettre en face de ces paramètres.

La table rase comme le fatalisme génétique sont également opposés aux leçons de la biologie. Celle-ci ne nous apprend pas où se situe la vérité entre ces deux extrêmes, elle ne nous fournit pas une réponse en forme de pourcentages ; elle nous apprend à réfléchir à l'interaction entre ce qui est fourni par la nature, les gènes, et ce qui est fourni par le milieu, par les mille apports de l'aventure personnelle.

Ce que peut finalement affirmer la biologie est que :

- le concept de race a perdu toute valeur opératoire, et ne peut que figer notre vision d'une réalité sans cesse mouvante,
- le mécanisme de transmission de la vie est tel que chaque individu est unique, que les individus ne peuvent être hiérarchisés, que la seule richesse est collective : elle est faite de la diversité. Tout le reste est idéologie.

Extrait d'un texte de FRANCOIS JACOB  
paru dans le premier numéro de la revue  
*Le Genre humain ("La science face au racisme")*

### QUESTIONS

- 1 - Vous résumerez ce texte en une douzaine de lignes.
- 2 - Vous expliquerez les mots ou expressions soulignés dans le texte :
  - hiérarchiser,
  - prédestination génétique,
  - l'illusion qu'entretient le nombre.
- 3 - "Les individus ne peuvent être hiérarchisés", conclut François Jacob. De façon brève mais composée, vous commenterez cette affirmation, en vous appuyant sur vos observations et votre réflexion personnelles. (Une quarantaine de lignes).

### Barème de notation

Question 1 .....	7 points
Question 2 .....	3 points
Question 3 .....	10 points

**1 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE (Coef. : 3)****1.1 - BACTERIOLOGIE**

Rôle du laboratoire dans le diagnostic des diarrhées aiguës d'origine bactérienne.

**1.2 - IMMUNOLOGIE**

Le diagnostic précis de certains des germes précédents demande la mise en œuvre de réactions immunologiques : indiquer pour quels germes celle-ci est nécessaire et donner le principe des techniques le plus souvent utilisées.

**2 - HEMATOLOGIE OU VIROLOGIE (Coef. : 2)**

Les candidats traiteront l'un des deux sujets au choix et indiqueront en tête de leur copie le numéro du sujet choisi.

**PREMIER SUJET****HEMATOLOGIE**

- 1 - Définition d'une anémie.
- 2 - Quel test simple permet de savoir si une anémie est régénérative ou arégénérative ? Etudier de façon schématique la réalisation de ce test et expliquer comment les résultats sont interprétés.
- 3 - 3.1 - Quelles sont les principales causes d'anémie microcytaire ?
- 3.2 - Quelle est la démarche à suivre pour connaître ces causes ?

Préciser les examens complémentaires à effectuer, ainsi que l'ordre dans lequel il faut les effectuer.

Quels diagnostics de causes peut-on faire en fonction des résultats trouvés ? Préciser les valeurs normales.

**DEUXIEME SUJET****VIROLOGIE****Les bactériophages**

- 1 - Structure.
- 2 - Infection des bactéries par les bactériophages :
  - 2.1 - Quels en sont les deux aspects ?
  - 2.2 - Décrire brièvement les étapes de l'infection par un phage virulent.
  - 2.3 - Quelles sont les conséquences pour la bactérie, de l'infection par un phage tempéré ?
- 3 - Intérêt de l'étude des bactériophages :
  - 3.1 - pour la taxonomie bactérienne
  - 3.2 - en thérapeutique
  - 3.3 - pour la recherche fondamentale (physiologie virale, génétique...).

## A - BIOCHIMIE STRUCTURALE, ANALYTIQUE ET METABOLIQUE (26 points)

1 - Représenter les isomères optiques de l'alanine :

- 1.1 - dans l'espace,
- 1.2 - en représentation de Fischer.
- 1.3 - A quelle classe d'acides-amino l'alanine appartient-elle ?
- 1.4 - Qu'est-ce qu'un racémique ?

2 - Ecrire la réaction de condensation de l'alanine et de l'acide aspartique en dipeptide ALA-ASP.

- 2.1 - Quelle est la nature chimique de la liaison qui unit les deux acides-amino ?
- 2.2 - Quelles sont les propriétés de cette liaison ?
- 2.3 - Le dipeptide ALA-ASP est déposé au milieu d'un support électrophorétique à pH 5, quel va être son comportement dans un champ électrique ? (On considérera que le pI de ce dipeptide est environ 3,6).  
Justifier la réponse.

3 - Donner le principe des méthodes analytiques suivantes :

- électrophorèse sur papier
- électrophorèse sur gel de polyacrylamide
- tamisage moléculaire.

4 - La créatine kinase préparée à partir du muscle a une masse molaire d'environ 80 000 g.mol<sup>-1</sup> et est formée de deux sous-unités identiques. On la compare, dans les mêmes conditions de pH, à une protéine de masse molaire 60 000 g.mol<sup>-1</sup>, de pI supérieur et ne comportant qu'une sous-unité.

Comparer le comportement des deux protéines dans les systèmes suivants :

- électrophorèse simple sur papier,
- passage sur tamis moléculaire,
- électrophorèse sur gel de polyacrylamide en milieu contenant du sodium dodécylsulfate qui détruit la structure quaternaire.

5 - La glutamine représente une forme de transport et d'élimination des groupements - NH<sub>2</sub>. Comment se forme-t-elle ? Dans quels tissus principalement ? Comment est-elle éliminée ? Dans quels tissus ?

La principale forme d'élimination des groupements - NH<sub>2</sub> est l'urée.

- Préciser la localisation tissulaire de l'uréogénèse.
- Préciser les principales étapes de l'uréogénèse en indiquant les noms des substrats ainsi que ceux des enzymes et coenzymes impliqués. (Les formules ne sont pas exigées).
- Quel est le bilan énergétique de cette séquence métabolique ?



## B - BIOCHIMIE HUMAINE (34 points)

### 1 - Les lipoprotéines plasmatiques

1.1 - Indiquer leur constitution. Citer les différents groupes de lipoprotéines plasmatiques et préciser leurs rôles.

1.2 - Donner les résultats obtenus dans le cas d'un sujet à jeûn lors de la séparation des lipoprotéines par électrophorèse :

- sur acétate de cellulose
- sur gel de polyacrylamide.

1.3 - Comparer les résultats obtenus et justifier les différences.

### 2 - Méthodes de dosage des triglycérides par voie enzymatique

Le dosage enzymatique des triglycérides peut se faire soit par une méthode en point final, soit par une méthode cinétique.

#### 2.1 - Méthode de dosage en point final

Pour effectuer ce dosage, on dispose :

- d'un mélange réactionnel dont la composition est la suivante :

- tampon phosphate pH 7,1
- ATP
- PEP
- pyruvate kinase
- LDH
- NADH
- lipase, chymotrypsine
- $Mg^{2+}$

(Remarque : la chymotrypsine sert à accélérer la réaction d'hydrolyse des triglycérides).

- d'une solution de glycérokinase

- d'un plasma hépariné à doser.

Mode opératoire : Introduire dans la cuve de mesure de 1 cm de trajet optique :

	Dosage	Blanc réactif
Plasma	0,05 ml	-
Eau distillée	-	0,05 ml
Mélange réactionnel	2,5 ml	2,5 ml

Mélanger et incuber 10 minutes à une température de 30 °C, mesurer l'absorbance  $A_1$  contre l'eau à 340 nm et ajouter immédiatement :

0,05 ml de glycérokinase dans chacune des cuves, mélanger, incuber 10 minutes à la même température et lire l'absorbance  $A_2$ .

Calculs : Le taux de triglycérides plasmatiques est donné par la relation suivante :

$$(\Delta A \text{ dosage} - \Delta A \text{ blanc réactif}) \cdot f = \text{concentration plasmatique en mmol.l}^{-1}$$

ou

$$(\Delta A \text{ dosage} - \Delta A \text{ blanc réactif}) \cdot f' = \text{concentration plasmatique en g.l}^{-1}$$

La concentration plasmatique est exprimée en trioléine dont la masse molaire est de 875 g.mol<sup>-1</sup>.

$$\epsilon_{\text{NADH à 340 nm}} = 6,3 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{l}$$

## QUESTIONS :

- 2.1.1 - Donner le principe de ce dosage.
- 2.1.2 - Quelles sont les conditions de concentration et le rôle des différents constituants du mélange réactionnel ?
- 2.1.3 - Pour chaque réaction, indiquer le facteur limitant, justifier la réponse.
- 2.1.4 - Tracer la courbe : absorbance à 340 nm en fonction du temps.
- 2.1.5 - Quelle est l'importance de la température et du temps ?
- 2.1.6 - Déterminer les facteurs de calcul f et f'.

## 2.2 - Méthode de dosage cinétique

Pour effectuer ce dosage, on dispose :

- d'un mélange réactionnel comparable à celui du dosage en point final mais dans lequel est incluse la glycérokinase
- d'un plasma hépariné à doser
- d'un standard de concentration connue.

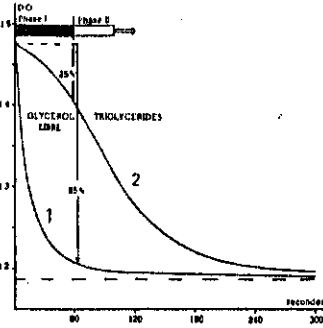
### Mode opératoire

Introduire dans une cuve thermostatée à 30 °C et de 1 cm de trajet optique :

	Dosage	Standard	Blanc réactif
Mélange réactionnel préincubé à 30 °C	2,5 ml	2,5 ml	2,5 ml
Plasma à doser	50 µl		
Standard		50 µl	
Eau distillée			50 µl

Mélanger immédiatement tout en déclenchant un chronomètre, lire à 340 nm contre l'air, les absorbances  $A_1$  à 60 secondes et  $A_2$  à 240 secondes.

La cinétique de la réaction est la suivante :



Différence de comportement de la cinétique des Triglycérides et de la cinétique du Glycérol libre.

1 - Cinétique du glycérol libre du plasma

2 - Cinétique à partir des triglycérides plasmatiques

L'intervalle de mesure compris entre 60 s et 240 s garantit une cinétique d'ordre 1 vis-à-vis des triglycérides jusqu'à une concentration de  $7,9 \text{ mmol.l}^{-1}$ .

#### QUESTIONS :

- 2.2.1 - Donner le principe général d'un dosage par une méthode cinétique.
- 2.2.2 - Quel est l'intérêt d'attendre 60 s avant la première mesure et quelles sont les réactions qui ont lieu pendant ce laps de temps ?
- 2.2.3 - Expliquer pourquoi cette méthode ne nécessite pas de correction pour le glycérol libre du plasma, même dans les cas pathologiques où ce taux peut être élevé.
- 2.2.4 - Quelle est l'importance de l'utilisation d'une cuve thermostatée ?
- 2.2.5 - Donner l'expression littérale du résultat ; la concentration du plasma sera exprimée dans la même unité que le standard ( $\text{mmol.l}^{-1}$ ).
- 2.2.6 - Quelle condition de concentration doit respecter le standard ?

# 1D TRAVAUX PRATIQUES: TECHNIQUES DES LABORATOIRES:

- DE BIOLOGIE
- D'ANALYSE CHIMIQUE  
ET BIOCHIMIQUE

SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## METHODOLOGIE

### A - BIOLOGIE (24 points)

#### 1 - Microbiologie (16 points)

Une souche bactérienne ensemencée sur milieu KLIGLER-HAJNA apparaît :

- glucose +
- gaz -
- lactose +
- H<sub>2</sub>S -
- LDC +

1.1 - Quelles sont les caractéristiques de ce milieu ?

Quelles observations permettent d'établir ces résultats ?

1.2 - Peut-on toujours se fier aux résultats obtenus ?

Justifier la réponse.

1.3 - Pour chacun des caractères biochimiques étudiés, citer une technique permettant son contrôle. Préciser pour chacune de ces techniques, la dénomination usuelle du milieu employé, les constituants caractéristiques de celui-ci, ainsi que son mode d'utilisation, le principe de sa lecture et, éventuellement, les causes d'erreurs.

## 2 - Histologie (8 points)

On dispose du matériel suivant :

- prélèvements d'organes conservés dans du liquide de Bouin
- alcool absolu
- xylène
- paraffine
- matériel courant d'histologie.

2.1 - Indiquer, en les justifiant brièvement, les différentes étapes de la technique de transformation de ces prélèvements en coupes histologiques.

2.2 - Quelles qualités doit présenter un ruban de coupes histologiques ?

## B - ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE (16 points)

### 1 - Le spectrophotomètre

1.1 - Schéma de principe (préciser brièvement le rôle de chacun des éléments cités).

1.2 - Énoncé de la loi de Beer-Lambert (indiquer les unités des diverses grandeurs utilisées).

1.3 - Définition de l'absorbance linéique molaire (coefficient d'extinction molaire), en préciser les unités.

1.4 - Réglages du spectrophotomètre à effectuer (justifier ces opérations).

### 2 - Dosage du phosphore sérique

Un sérum à doser est traité de la manière suivante : dans un tube à centrifuger on met 1 ml de sérum, 1 ml de solution d'acide trichloracétique (TCA) à  $200 \text{ g.l}^{-1}$  et 3 ml d'eau distillée. On centrifuge.

On reprend 1 ml de surnageant auquel on ajoute 3 ml de réactifs de coloration. On laisse 30 minutes à l'obscurité et on lit l'absorbance.

2.1 - Quel est le rôle du TCA ? Un autre réactif, l'acide perchlorique, a le même rôle. Quel est son avantage par rapport au TCA ?

2.2 - Sachant que la phosphorémie est d'environ  $1 \text{ mmol.l}^{-1}$ , indiquer le tableau de préparation des tubes permettant de réaliser 4 étalons. Donner la concentration de la solution étalon utilisée.

2.3 - Quelle masse de dihydrogénophosphate de potassium  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ( $M = 136,09 \text{ g.mol}^{-1}$ ) faut-il peser pour préparer 100 ml de la solution étalon utilisée précédente ?

Une telle pesée est-elle envisageable en pratique ? Justifier la réponse et, éventuellement, proposer un protocole de préparation.

# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES : DE BIOLOGIE

SUJET COMMUN  
aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## Microbiologie Immunologie

### 1 - Bactériologie

1.1 - Etude bactériologique d'une selle de nourrisson présentant les symptômes de gastro-entérite infantile.

1.1.1 - Observations microscopiques de la selle.

1.1.2 - Isolement des bactéries suspectées, sur milieu E.M.B.

1.1.3 - Recherche de l'agent pathogène à partir d'une culture obtenue par isolement sur gélose :

- observations macroscopique et microscopique
- test de l'oxydase.

1.2 - Coloration et observation de la ciliature de bactéries isolées sur gélose nutritive.

### 2 - Immunologie

Sérotypage de la souche bactérienne considérée en 1.1.3.

## SUJET B

### 1 - Bactériologie

1.1 - Etude d'un mélange de deux espèces bactériennes

1.1.1 - Examen microscopique

1.1.2 - Isolement sur trois tubes de gélose nutritive.

1.2 - Dans le cadre d'une coproculture, un milieu d'enrichissement pour Salmonella a été ensemencé et incubé : poursuivre la recherche. (Le choix du milieu d'isolement est laissé à l'initiative du candidat).

1.3 - Coloration d'un frottis séché et fixé, provenant d'un culot urinaire, en vue de la recherche de bacilles acido-alcoolo-résistants.

### 2 - Immunologie

Séro-agglutination sur lame d'une souche bactérienne dont la nature sera précisée.

## SUJET C

### 1 - Bactériologie

1.1 - Examen cyto bactériologique d'un culot urinaire.

1.1.1 - Examen à l'état frais

1.1.2 - Examen après coloration de Gram

1.1.3 - Isolement sur milieu lactosé (le nom du milieu sera précisé au candidat).

1.2 - Coloration d'un frottis de tréponèmes (la fiche technique de coloration sera distribuée sur demande écrite du candidat).

1.3 - Recherche de la production de lécithinase par la souche distribuée (le milieu d'étude sera préparé par le candidat).

### 2 - Immunologie

Séro-agglutination sur lame d'une souche bactérienne (la nature de la souche sera précisée au candidat).

## SUJET D

### 1 - Bactériologie

1.1 - Recherche de bactéries entéro-pathogènes à partir d'une suspension de matières fécales.  
(L'identité des bactéries suspectées sera précisée au candidat).

1.1.1 - Examen microscopique après coloration de Gram.

1.1.2 - Isolement sur les 2 milieux distribués.

1.2 - Prélèvement d'une colonie en gélose V.F. et examen microscopique.

1.3 - Coloration spéciale

Effectuer une coloration de Vago sur le frottis distribué.

### 2 - Sérologie

Lecture d'une réaction sérologique.

# Hématologie

## et autre discipline biologique)

## SUJET A

### 1 - Hématologie

A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant :

1.1 - Réaliser une dilution et une mise en hématimètre en vue de la numération des plaquettes.

1.2 - Présenter une plaquette.

1.3 - Effectuer un hématocrite.

### 2 - Parasitologie

A partir d'un échantillon de selle suspecte :

2.1 - Pratiquer un enrichissement par la technique du M.I.F.

2.2 - Effectuer ensuite la recherche de trois éléments parasitaires.



## SUJET B

### 1 - Hématologie

- 1.1 - A partir d'un sang recueilli sur anticoagulant, réaliser 3 frottis, présenter le meilleur.
- 1.2 - Reconnaître 4 cellules sanguines.
- 1.3 - Lire une gamme de résistance osmotique.

### 2 - Parasitologie

A partir d'un échantillon de selle provenant d'un individu polyparasité :

- 2.1 - Réaliser une concentration par la méthode de Téléman Rivas.
- 2.2 - Effectuer sur la selle ainsi traitée la recherche de 3 éléments parasitaires.

## SUJET C

### 1 - Hématologie

A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant :

- 1.1 - Réaliser une dilution et une mise en hématimètre en vue de la numération des hématies.
- 1.2 - Effectuer la coloration des réticulocytes et présenter un réticulocyte.

### 2 - Physiologie

Sur un Rat :

- 2.1 - Réaliser la contention.
- 2.2 - Effectuer une dissection et présenter l'appareil génital et l'appareil urinaire.

## **SUJET D**

### **1 - Hématologie**

**1.1 - A partir de sang prélevé sur anticoagulant :**

- Réaliser des frottis sanguins et montrer le meilleur à un examinateur.
- Après l'avoir coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, montrer un polynucléaire éosinophile.

**1.2 - Lire l'épreuve de résistance osmotique présentée.**

### **2 - Parasitologie**

**A partir d'un échantillon de selle polyparasitée :**

**2.1 - Réaliser un enrichissement par la technique diphasique de BAILENGER.**

**2.2 - Effectuer sur cet enrichissement une recherche de 3 éléments parasitaires.**

# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES : - D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

SUJET COMMUN  
aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## SUJET A

### 1 - Analyse chimique

Dosage pH-métrique d'une solution d'acide acétique par une solution d'hydroxyde de sodium.

(Une notice d'utilisation du pH-mètre est jointe à chaque appareil).

- Etalonner le pH-mètre en plongeant les électrodes dans une solution tampon de pH connu.
- Opérer sur une prise d'essai  $E = 50$  ml de solution d'acide acétique.
- Tracer la courbe du dosage pH-métrique (la joindre à la feuille de résultats).
- En déduire le volume  $V$  ml de solution d'hydroxyde de sodium correspondant au point d'équivalence.

### 2 - Analyse biochimique

Dosage des chlorures urinaires par mercurimétrie.

#### 2.1 - Etalonnage de la solution mercurique.

##### 2.1.1 - Préparation de la solution étalon de chlorure de sodium.

- Opérer sur une masse voisine de 0,3 gramme de chlorure de sodium pur et sec (deux pesées seront effectuées dont une sera notée).
- Dissoudre et transvaser dans une fiole jaugée de 100 ml.

##### 2.1.2 - Etalonnage :

- Dans un bécher introduire :
  - solution étalon de chlorure :  $E_1 = 5$  ml
  - eau distillée : 5 ml
  - solution d'acide nitrique à  $1 \text{ mol.l}^{-1}$  : 5 gouttes
  - solution de diphénylcarbazone : 5 gouttes
- Verser la solution de nitrate mercurique :  $V_1$  ml.

## 2.2 - Dosage des chlorures urinaires

- Diluer l'urine fournie au 1/5.
- Opérer sur une prise d'essai d'urine diluée  $E_2 = 5$  ml
- Ajouter : eau distillée 5 ml
- solution d'acide nitrique (à  $1 \text{ mol.l}^{-1}$ ) 5 gouttes
- solution de diphénylcarbazone 5 gouttes
- Verser la solution de nitrate mercurique :  $V_2$  ml.

## SUJET B

### 1 - Analyse chimique

Etalonnage d'une solution d'acide chlorhydrique par pesée de tétraborate de sodium à 10 molécules d'eau pure (masse molaire :  $381,4 \text{ g.mol}^{-1}$ , solubilité : environ  $50 \text{ g.l}^{-1}$  à  $20^\circ \text{C}$ ).

- Opérer sur une masse mg voisine de 0,7 g de tétraborate de sodium à 10 molécules d'eau (effectuer au moins deux pesées différentes : une pesée sera notée).
- Dissoudre dans de l'eau déminéralisée, ajouter l'indicateur de fin de réaction : rouge de méthyle.
- Verser la solution d'acide chlorhydrique :  $V$  ml.
- Calculer la concentration, exprimée en moles d'acide chlorhydrique par litre :  $c_{\text{HCl}}$  (Précision du dosage : 1 %)

### 2 - Analyse biochimique

Dosage colorimétrique de l'urée urinaire par la méthode à la diacétylmonoxime.  
La concentration de la solution étalon mère  $M$  d'urée est de  $1,2 \text{ g.l}^{-1}$ .

#### 2.1 - Etalonnage du spectrophotomètre

- Préparer une solution étalon fille  $F$  par dilution quantitative au 1/20 de la solution  $M$ .
- Réaliser la gamme d'étalonnage selon les données du tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Porter 10 minutes au bain-marie. Dès la sortie du bain-marie ajouter 1 ml de solution de chloramine  $T$  à  $0,5 \text{ g.l}^{-1}$ .
- Lire au bout de 15 minutes à 480 nm contre un témoin réactif.
- Tracer la courbe d'étalonnage.

Donnée : Dans ce dosage la loi de Beer Lambert n'est pas vérifiée dans la zone des concentrations faibles, donc la courbe d'étalonnage ne passe pas par le zéro.

## 2.2 - Dosage (2 essais)

L'urine homogénéisée par agitation est fournie diluée quantitativement au 1/250.

Dans un tube à essais, mesurer :

- urine diluée 2 ml
  - solution de diacétylmonoxime à 30 g.l<sup>-1</sup> 1 ml
  - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dilué au 1/2 (poire d'aspiration) 4 ml
- Porter 10 minutes au bain-marie. Dès la sortie du bain-marie ajouter 1 ml de solution de chloramine T à 0,5 g.l<sup>-1</sup>.
- Déterminer l'absorbance au spectrophotomètre comme précédemment.
- Il est préférable de traiter simultanément gamme et essais.

## SUJET C

### 1 - Analyse chimique :

Étalonnage d'une solution d'acide chlorhydrique par pesée de carbonate de sodium pur et anhydre : (masse molaire : 106,0 g.mol<sup>-1</sup>)

- Opérer sur une masse  $m$  g voisine de 0,2 g de carbonate de sodium : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- Dissoudre dans environ 50 cm<sup>3</sup> d'eau déminéralisée, ajouter l'indicateur de fin de réaction : bleu de bromophénol.
- Verser la solution d'acide chlorhydrique =  $V$  cm<sup>3</sup>.
- Calculer la concentration, exprimée en moles d'acide chlorhydrique :  $c_{\text{HCl}}$  par litre. (précision du dosage : 1 %)

### 2 - Analyse biochimique

Dosage de l'azote total du sérum par la méthode de Kjeldahl (deux essais)

- (La minéralisation a déjà été effectuée : la solution à doser correspond au produit de minéralisation dilué au 1/10).
- Opérer sur  $E = 10$  cm<sup>3</sup> de "minéralisat dilué", introduire la prise d'essai dans le ballon de Kjeldahl, ajouter 150 à 200 cm<sup>3</sup> d'eau déminéralisée, quelques grains de pierre ponce, ajouter 20 cm<sup>3</sup> de solution concentrée d'hydroxyde de sodium ( $d : 1,33$ ).
- Recueillir le distillat dans environ 50 cm<sup>3</sup> de solution saturée d'acide borique ; ajouter quelques gouttes d'indicateur mixte R.B. (rouge de méthyle + bleu de méthylène), ajuster au gris sale, distiller pendant 15 minutes environ, puis doser par la solution d'acide chlorhydrique étalonnée au paragraphe 1 =  $V'$  cm<sup>3</sup>. (La fin du dosage est marquée par le virage au gris de l'indicateur).

# MATHEMATIQUES

## APPLIQUEES

**SUJET COMMUN**  
aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

### I. EXERCICE (5 points)

Le service d'analyses d'un hôpital dispose de statistiques portant sur une *population de grand effectif*. De cette population, sont extraits 2 échantillons :

- l'un, noté A, est constitué de 90 personnes dont le taux de glucose dans le sang est considéré comme satisfaisant (entre 3,5 et 5,5 millimoles par litre) ;
- l'autre, noté B, est constitué de 140 personnes dont le taux de glucose est extérieur à l'intervalle [3,5; 5,5].

Pour chacun des échantillons ci-dessus, on dispose du taux d'acide urique, exprimé en micromoles/litre. On obtient la répartition ci-dessous :

Effectifs.....	Échantillon A						Échantillon B								
	10	23	25	12	8	12	8	22	10	33	7	11	9	13	27
Taux d'acide urique.....	210	270	420	450	600	660	170	200	260	400	510	560	350	700	310

- Calculer la moyenne  $m_1$  et l'écart type  $\sigma_1$  de la série statistique A.
- Calculer la moyenne  $m_2$  et l'écart type  $\sigma_2$  de la série statistique B.
- Pour chacune des moyennes trouvées, déterminer un intervalle de confiance de cette moyenne au coefficient de risque 5 %.
- L'hypothèse selon laquelle le taux de glucose (considéré ou non comme satisfaisant) n'a aucune influence sur celui d'acide urique est-elle justifiée? (au coefficient de risque 5 %).

On précise que, si  $t$  est une variable aléatoire de loi normale  $\mathcal{N}(0, 1)$ , on a :

$$P(|t| < 1,96) \approx 95\%$$

### II. PROBLÈME (sur 15 points)

1.  $\alpha$  et  $\mu$  étant deux nombres réels strictement positifs, on considère l'équation différentielle :

$$(1) \quad y' + \alpha y = \mu t$$

où  $y$  est une fonction de la variable réelle  $t$  et  $y'$  la fonction dérivée de  $y$  par rapport à  $t$ .

- 1.1. Intégrer l'équation (1) [on pourra chercher une solution particulière de la forme  $y = at + b$  où  $a$  et  $b$  sont deux constantes à déterminer en fonction des données].

- 1.2. Déterminer la solution particulière de l'équation (1) qui prend la valeur 0 pour  $t = 0$ .

2.  $\beta$  étant un nombre réel positif, on considère l'équation différentielle :

$$(2) \quad y' + \alpha y = \beta$$

2.1. Intégrer l'équation (2).

2.2. Déterminer la solution de (2), qui prend la valeur  $\lambda$  pour  $t = \frac{1}{\alpha}$  ( $\lambda$  est un réel donné).

3. Un produit S passe, sans être altéré, d'un milieu A dans un milieu B. A l'instant  $t$ , la concentration de S dans A est notée  $x$ , celle de S dans B est notée  $y$ . La variation instantanée de concentration dans B est  $\frac{dy}{dt}$ . Nous nous plaçons dans le cas où il existe une constante  $k$ , strictement positive, telle que :

$$\frac{dy}{dt} = k(2x - y)$$

A l'instant  $t = 0$ , on a  $x = y = 0$ .

On procède à une injection régulière de S dans A, de façon à avoir :

$$\forall t (t > 0), \quad x + y = 3kt$$

3.1. Écrire l'équation différentielle liant  $y$ ,  $y'$  et  $t$ .

En utilisant les résultats de la question 1, exprimer  $y$  en fonction de  $t$  et de  $k$ .

3.2. A l'instant  $t_1 = \frac{1}{3k}$ , on arrête l'injection du produit S.

Calculer la valeur  $\lambda$  de  $y$  à cet instant  $t_1$ .

3.3. A partir de l'instant  $t_1$ , on a donc :

$$x + y = 3kt_1 = 1, \quad \text{et toujours} \quad \frac{dy}{dt} = k(2x - y).$$

Écrire l'équation différentielle liant  $y$ ,  $y'$  et  $t$  pour  $t \geq t_1$ .

En utilisant les résultats de la question 2, exprimer  $y$  en fonction de  $t$  et de  $k$  pour  $t \geq t_1$ .

4.  $k$  est toujours un nombre réel strictement positif.

4.1. Étudier la fonction  $\varphi$  définie sur  $[0, t_1]$  par :

$$\varphi(t) = \frac{2}{3} [3kt - 1 + e^{-3kt}]$$

où  $e$  est la base des logarithmes népériens.

4.2. Étudier la fonction  $\psi$  définie sur  $[t_1, +\infty[$  par :

$$\psi(t) = \frac{2}{3} [1 + (1 - e) e^{-3kt}]$$

5. Dans le plan rapporté à un repère orthonormé (unité : 6 cm), représenter les variations de la concentration  $y$  en fonction du temps  $t$  ( $t \in \mathbb{R}^+$ ). On pourra choisir  $k = \frac{1}{24}$ .

# 2B TRAVAUX PRATIQUES de BIOLOGIE Microbiologie

Coef : 4

## SUJET A

PREMIER JOUR : Durée : 2 h 30

### Première épreuve :

Identification d'une souche isolée d'un pus et dont l'origine et les conditions d'isolement sont précisées.

### Deuxième épreuve :

Étude bactériologique d'un flacon d'hémoculture. Les conditions de culture ainsi que les résultats des hémocultures précédemment pratiquées pour le même malade sont précisées.

### Troisième épreuve :

A partir des deux étalements sur lames du même crachat dont l'origine et les conditions de prélèvement sont indiquées :

- effectuer deux colorations au choix,
- interpréter les résultats,
- rédiger le compte rendu des examens microscopiques,
- citer par écrit les milieux et techniques d'isolement qui pourraient être utilisés.

DEUXIEME JOUR : Durée : 1 h 30

### Première épreuve :

Interpréter les résultats et rédiger le compte rendu destiné au clinicien.

### Deuxième épreuve :

Interpréter les résultats et rédiger le compte rendu destiné au clinicien.



SUJET B

PREMIER JOUR : Durée : 2 h 30

Première épreuve :

Interprétation d'examens microscopiques des produits pathologiques distribués, accompagnés d'une fiche de renseignements.

- A) A partir de frottis fixés non colorés (2 frottis du même produit sont remis au candidat)  
La(ou les) coloration(s) à effectuer sont laissée(s) à l'initiative du candidat.
- B) A partir de frottis colorés  
La nature de la coloration pratiquée sera mentionnée sur l'étiquette.
- C) A partir du produit pathologique lui-même.  
Les examens à effectuer (états frais ou coloration(s)) sont laissés à l'initiative du candidat.

Préciser, pour chaque cas, l'orientation de l'identification des bactéries observées, le rôle éventuel de ces dernières dans la pathologie et, le cas échéant, les milieux et les modes d'isolement nécessaires à la poursuite de l'étude.

Deuxième épreuve:

Isolement d'un liquide péritonéal polymicrobien sur 2 géloses Columbia au sang.

- L'un des ensemencements sera placé en aérobiose à 37°C.
- L'autre ensemencement sera placé en anaérobiose à 37°C.

Troisième épreuve :

A partir d'une souche de bacilles à Gram négatif et à "Oxydase" négative présentée sur milieu lactosé, ensemercer une GALERIE MINIMALE comprenant :

- 1 milieu de Hajna-Kligler
- 1 milieu Urée-Indole
- 1 milieu Mannitol-Mobilité-Nitrates
- 1 milieu Citrate de Simmons

L'origine de la souche sera précisée au candidat.

SUJET B

DEUXIEME JOUR : Durée : 1 h 30

Deuxième épreuve :

Lecture, interprétation des résultats de l'isolement : orientation de l'identité des bactéries présentes.

Troisième épreuve :

Lecture des milieux d'identification, mise en oeuvre des tests complémentaires. Conclusion écrite sur la (ou les) bactérie(s) suspectée(s).

Discussion et, si nécessaire, établissement par écrit d'un projet de galerie ou de tests complémentaires.

SUJET C

PREMIER JOUR : Durée : 2 h 30

EXAMENS DE PRODUITS PATHOLOGIQUES DIVERS PROVENANT D'UN SERVICE DE PEDIATRIE :

Première épreuve : ETUDE BACTERIOLOGIQUE DE LIQUIDES CEPHALORACHIDIEN

(L.C.R.)

- A - Identification d'une souche isolée d'un liquide céphalorachidien (L.C.R. : A) et présentée sur gélose Columbia au sang.
- B - Examen microscopique du culot de centrifugation d'un liquide céphalorachidien (L.C.R. : B) présenté sur frottis coloré par la méthode de Gram.
- Interprétation des résultats de cet examen, orientation de l'identification des bactéries présentes.
- Indiquer par écrit les techniques à mettre en oeuvre pour la poursuite de l'étude et justifier le protocole proposé.

Deuxième épreuve : ETUDE D'UNE SOUCHE BACTERIENNE ISOLEE AU COURS  
D'UNE SEPTICEMIE A BACILLE GRAM-NEGATIF

- 1 - Procéder à l'identification.
- 2 - Etablir l'antibiogramme par la méthode des disques (le choix des disques est laissé à l'initiative du candidat et limité à 6).

DEUXIEME JOUR : Durée 1 h 30

PREMIERE EPREUVE : ETUDE BACTERIOLOGIQUE DE LIQUIDES CEPHALORACHIDIENS

Lecture et interprétation de la galerie d'identification après la mise en oeuvre éventuelle de tests complémentaires.

DEUXIEME EPREUVE : SOUCHE BACTERIENNE ISOLEE AU COURS D'UNE SEPTICEMIE

- 1 - Résultats de l'identification de la souche.
- 2 - Lecture de l'antibiogramme.

SUJET D

PREMIER JOUR : Durée : 2 h 30

Première épreuve :

Etude morphologique et biochimique d'une bactérie isolée d'un prélèvement rhinopharyngé sur milieu non sélectif (gélose au sang avec supplément polyvitaminique) et réisolée sur milieu identique.

Deuxième épreuve :

1. - Analyse bactériologique de selles (1er jour)
2. - Recherche et identification d'éventuelles Salmonella à partir d'un isolement de coproculture pratiqué la veille sur gélose S.S. ou Hektoen.

Troisième épreuve :

1. - Orientation vers un genre ou une famille et détermination de la sensibilité aux antibiotiques d'une souche bactérienne isolée d'une urine :

- emploi d'une galerie pour antibiogramme (galerie prête à l'emploi)
  - réalisation, en parallèle, d'un antibiogramme par la méthode des disques.
2. - Détermination de la concentration minimale inhibitrice (C.M.I.) de divers antibiotiques pour cette souche bactérienne par ensemencement d'une galerie prête à l'emploi.

DEUXIEME JOUR : Durée 1 h 30

Première épreuve :

Identification de la bactérie

Deuxième épreuve :

1. Analyse des isolements de coproculture.
2. Identification d'éventuelles Salmonella.

Troisième épreuve :

Lecture des galeries et interprétation de l'antibiogramme par la méthode des disques.

## Hématologie Coef : 3

SUJET A

Durée : 2 h 30

1. - A partir du sang prélevé sur EDTA qui vous est remis :

- 1.1 - Réaliser
  - la mesure de l'hématocrite
  - la numération des globules rouges en hématimètre
  - le dosage d'hémoglobine (la courbe d'étalonnage est fournie)
  - la coloration et la numération des réticulocytes.
- 1.2 - Calculer
  - les indices érythrocytaires : V.G.M.  
C.G.M.H.  
T.G.M.H.
  - la réticulocytose absolue.

- 1.3 - Présenter les résultats sous forme de tableau en indiquant les valeurs normales correspondantes, l'âge et le sexe du patient ayant été indiqués.
- 1.4 - Commenter brièvement l'ensemble des résultats.
2. - Etude cytologique des hématies sur un frottis sanguin coloré provenant d'un patient anémique.
- 2.1 - Indiquer les anomalies rencontrées en les groupant en fonction
- de leur importance sur le frottis  
( +, ++, +++, +++++ )
  - de leur signification physiopathologique
- 2.2 - Commenter brièvement les résultats.

SUJET B

Durée : 2 h 30

1. - A partir d'un échantillon de sang fraîchement prélevé sur anticoagulant, qui vous est distribué, effectuez la numération des hématies.
2. - Vous disposez :
- a) d'un plasma témoin T
  - b) d'un plasma inconnu X
- Déterminez l'activité prothrombinique du plasma inconnu X par la mesure du temps de Quick (la droite d'étalonnage n'est pas fournie).
- Commentez les résultats obtenus pour le malade.
3. - Un frottis sanguin coloré au May-Grünwald Giemsa vous est distribué ; établissez la formule leucocytaire. Tirez toutes conclusions utiles.

### SUJET C

Durée : 2 h 30

Vous disposez :

1. d'un frottis sanguin coloré au May-Grünwald Giemsa
2. d'un frottis de moelle osseuse coloré au May-Grünwald Giemsa
3. d'un échantillon de sang fraîchement prélevé sur E.D.T.A.
4. d'une fiche portant les résultats de l'HEMATOCRITE, du dosage de l'HEMOGLOBINE, de la numération des RETICULOCYTES et de la numération soit des HEMATIES soit des LEUCOCYTES.

Ces préparations et résultats proviennent d'un même sujet dont on vous précisera l'âge et le sexe.

1. - Effectuez :

- 1.1. - la numération manquant sur la fiche de résultats
- 1.2. - la formule leucocytaire
- 1.3. - une observation de moelle osseuse, c'est-à-dire une brève description mentionnant soit l'apparence normale soit les anomalies rencontrées. Le myélogramme complet n'est pas demandé.

Les résultats seront exprimés de préférence en nouvelles unités.

2. - Tirez une conclusion d'ensemble succincte en justifiant chacune de vos affirmations.

### SUJET D

Durée : 2 h 30

1. - Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant ,réalisez :

- 1.1. La numération des thrombocytes.
- 1.2. Quelques frottis sanguins.
- 1.3. La coloration de votre meilleur frottis par la méthode au May-Grünwald Giemsa.

2. - Sur le frottis de sang préalablement coloré au May-Grünwald Giemsa qui vous est distribué, établissez la formule leucocytaire.
3. - Le temps de céphaline - kaolin (T.C.K.)
  - 3.1 - Mesurez le T.C.K. d'un plasma témoin normal et d'un plasma x inconnu.
  - 3.2 - Sachant que le temps de Quick est égal à 13 secondes pour ce plasma x, que pouvez-vous en déduire ?
4. - Rédigez les résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

# Immunologie

Coef : 1

## SUJET A

Durée : 1 h 30

### 1. - Vérification des sangs Rhésus négatif (Rh-) et recherche de l'antigène Du

L'observation de l'absence d'agglutination des globules rouges par le sérum anti-D (anti-Rh) n'étant pas suffisante pour affirmer que l'on est en présence d'un sang Rh-, on vérifie par la réaction de Coombs un sang pour lequel, une agglutination faible et retardée a été observée.

#### 1.1 - Disposer 2 tubes et introduire :

- dans chacun d'eux 1 goutte de globules rouges du sujet à 5%
  - dans le premier 2 gouttes de sérum anti-D
  - dans le deuxième 2 gouttes de sérum humain A B de contrôle
- Laisser 45 minutes, à 37°C.

#### 1.2 - Examiner parallèlement : un sang Rh + un sang Rh -

#### 1.3 - Laver 3 fois à l'eau physiologique.

1.4 - Après avoir décanté le dernier surnageant, ajouter 2 gouttes de sérum antiglobulinique dans chaque tube ; centrifuger à 1 000 tours pendant 2 minutes.

1.5 - Faire une lecture macroscopique au miroir concave et pratiquer éventuellement une vérification au microscope avec un faible objectif.  
Interpréter le résultat.

2. - Test au latex sur lame pour la recherche des facteurs rhumatoïdes

2.1 - Diluer le sérum à tester au 1/20 dans le tampon glycoColle.

2.2 - Déposer successivement sur 3 quadrants de la lame de verre :

- 1 goutte de sérum témoin positif
- 1 goutte de sérum témoin négatif
- 1 goutte de sérum à tester dilué.

Placer à côté de chaque dépôt de sérum, 1 goutte de réactif latex globuline homogénéisé.

Mélanger les 2 gouttes à l'aide d'un agitateur et les étaler.

Imprimer à la lame un mouvement de rotation et observer sur fond noir l'apparition d'une agglutination en 2 minutes.

Interpréter le résultat.

3. - Lire et interpréter une réaction sérologique en microméthode, dont la nature est précisée.

SUJET B

Durée : 1 h 30

1. - Sérodiagnostic de la syphilis : réaction de Kline quantitative à partir d'un sérum positif

1.1 - Préparation de la suspension antigénique

Dans un flacon de 15 ml bouché à l'émeri, introduire :

- 0,85 ml d'eau distillée,
- puis, très doucement, avec une pipette rincée à l'alcool, 0,9 ml de la solution de cholestérol à 1%. Laisser tomber goutte à goutte tout en imprimant au flacon un mouvement circulaire sur une surface plane.



Poursuivre l'agitation pendant 10 secondes après la fin de l'addition du réactif.

- ajouter de la même manière que précédemment 0,1 ml de la solution antigénique (souffler dans la pipette pour chasser la solution restant à l'extrémité).
- boucher le flacon et agiter énergiquement pendant 1 minute.
- verser rapidement 2,45 ml d'eau physiologique dans le flacon, le boucher et l'agiter modérément pendant 30 secondes.
- laisser le flacon pendant 10 minutes à la température du laboratoire.

La suspension antigénique est alors prête à l'emploi.

#### 1.2 - Dilution du sérum

Le sérum a été chauffé 30 minutes à 56°C.

Préparer des dilutions du sérum en tubes du 1/2 au 1/128 avec de l'eau physiologique. Prévoir 0,2 ml de chaque dilution.

#### 1.3 - Exécution de la réaction sur chaque dilution du sérum

- Mettre une goutte de 0,05 ml de la dilution du sérum à examiner dans une cellule de la lame de verre (à l'aide d'une pipette Duclaux).
- Ajouter une goutte de 0,02 ml de la suspension antigénique (à l'aide d'une pipette calibrée).
- Prévoir en même temps pour contrôler la réaction :
  - un témoin sérum positif
  - un témoin sérum négatif
  - un témoin antigène où une goutte d'eau physiologique remplace la goutte de sérum dilué.
- Agiter pendant 4 minutes à 180 rotations à la minute à l'agitateur mécanique.

#### 1.4 - Lecture

- Lire immédiatement après l'agitation.
- Examiner l'aspect du contenu de chaque cellule à l'oeil nu puis au microscope (grossissement x 100).

1.5 - Expression des résultats

• Selon l'intensité de la réaction, on note :

+++ , ++ , + , ± , -

• Tableau : intensité de la réaction en fonction des dilutions

1.6 - Titre du sérum.

2. - Lecture et interprétation d'une réaction sérologique, en microméthode dont la nature sera précisée.

SUJET C

Durée : 1 h 30

Effectuer le diagnostic sérologique de la syphilis sur le sérum humain distribué.

1 - Réaliser simultanément les deux réactions de déviation du complément en présence de :

- l'antigène cardiolipidique (1),
- l'antigène de Reiter (2).

Mode opératoire :

Réactifs	1	2	Témoin sérum	Témoin antigène 1	Témoin antigène 2	Témoin globules rouges	Témoin sérum hémolytique
	1	2	sérum	antigène 1	antigène 2	globules rouges	sérum hémolytique
Sérum	0,05 ml	0,05 ml	0,05 ml				
Antigène cardiolipidique 1/200	0,1 ml			0,01 ml			
Antigène de Reiter 1/80		0,1 ml			0,1 ml		
Tampon			0,1 ml	0,05 ml	0,05 ml	0,65 ml	0,15 ml
Complément titré et dilué	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml	0,4 ml		0,4 ml

Agiter puis laisser au bain-marie à 37°C pendant 1 heure.

Globules rouges sensibilisés	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml	0,2 ml		0,2 ml
Globules rouges non sensibilisés						0,1 ml	

Placer au bain-marie à 37°C. Lecture 10 minutes après la lyse des témoins.

- 2 - Réaliser la réaction qualitative de Kline (l'antigène cardiolipidique est fourni prêt à l'emploi).
- 3 - Confronter et interpréter les résultats obtenus.

SUJET D

Durée : 1 h 30

SERODIAGNOSTIC DE LA MONONUCLEOSE INFECTIEUSE (réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn)

1 - Effectuer sur l'échantillon de sérum (décomplémenté à 56°C pendant 30 minutes) le test quantitatif de la réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn selon la technique suivante :

a) - Diluer le sérum au 1/5 en mesurant dans un tube à hémolyse :

- . 0,2 ml de sérum,
- . 0,8 ml de solution de chlorure de sodium à 8,5 g.l<sup>-1</sup> (eau physiologique).

b) - Réaliser la galerie de dilutions suivantes :

N° DES TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eau physiologique ( en ml )	0	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Sérum dilué au 1/5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0
Hématies de mouton 2% ( en ml )	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Dilution	1/5	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160	1/320	1/640	1/1280	1/2560	1/5120	témoin globules rouges

- . Agiter les tubes pour obtenir une suspension homogène.
- . Laisser en contact 10 minutes à la température du laboratoire.
- . Centrifuger tous les tubes à 2 000 tours par minute pendant 5 minutes.

c) - Faire la lecture et l'interprétation des résultats. (La lecture se fait au-dessus d'un miroir concave).

2 - Lire et interpréter le test qualitatif de la réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn effectué sur le même échantillon de sérum que précédemment.

Deux galeries sont présentées :

- l'une réalisée avec le sérum suspect absorbé par une suspension antigénique de rein de cobaye,
- l'autre réalisée avec le sérum suspect absorbé par une suspension antigénique de globules rouges de bœuf,

toutes deux selon la technique indiquée en 1 b.

PARASITOLOGIE OU MYCOLOGIE OU VIROLOGIE OU HISTOLOGIE OU PHYSIOLOGIE

Durée : 1 h

Coef : 1

## Parasitologie

### SUJET A

1. - Trois préparations provenant de la même selle sont distribuées, réaliser :

- 1) Un examen à l'état frais à partir de l'échantillon de selle fraîche.
- 2) Un examen après coloration à partir du tube contenant la selle colorée par le M.I.F.
- 3) La lecture du culot de concentration.

2. - Examen d'un frottis vaginal coloré au May-Grünwald Giemsa :  
rechercher la présence de Trichomonas vaginalis.

# Mycologie

## SUJET B

1. - Une levure a été isolée d'un prélèvement vaginal sur milieu Sabouraud - Chloramphénicol après 48 heures d'incubation à 30°C.

Deux tests, réalisés à partir d'une colonie isolée vous sont présentés :

- test de blastèse (après incubation 3 h à 37°C)
- milieu RAT (ou PCB) après 48 h d'incubation à 30°C

Procédez aux examens nécessaires à l'orientation de l'identification.

Commentez et exploitez les résultats de ces observations.

2. - Procédez à la reconnaissance d'un champignon responsable d'une infection mycosique à l'aide :

- d'une culture typique sur milieu Sabouraud - Chloramphénicol
- d'une préparation microscopique caractéristique.

## SUJET C

1. - Orientation de l'identification de deux souches de champignons, d'après :

- l'aspect macroscopique et les délais de croissance,
- l'aspect d'un champ microscopique caractéristique.

2. - Identification d'une souche de levures à partir d'une galerie comprenant :

- auxanogramme,
- zymogramme,
- réduction du tétrazolium,
- culture en PCB,
- test de filamentation

## Histologie

### SUJET D

1. - Réaliser l'inclusion d'une pièce anatomique dans la paraffine.
  
2. - Réaliser sur une coupe histologique une mise en évidence des polysaccharides par la méthode à l'acide périodique - Réactif de Schiff (APS ou PAS), suivie d'une coloration de fond dont la technique sera précisée par le centre d'examen.  
Effectuer ensuite le montage d'une lamelle.

### SUJET E

1. - Effectuer un ruban de 10 coupes à partir du bloc fourni.
  
2. - Etaler deux de ces coupes.
  
2. - Pratiquer une coloration à l'Hématéine - Eosine - Safran.

# Physiologie

## SUJET G

Sur un rat préalablement anesthésié, après l'avoir fixé à la planche, réaliser les opérations suivantes :

1. - Trachéotomie : Inciser la peau au niveau du cou sur 2 cm environ.  
Poursuivre avec des pinces pour dégager la trachée artère ; l'isoler; la canuler.
2. - Isolément de vaisseaux et nerfs :
  - Isoler une veine jugulaire ; y faire un noeud définitif et un noeud d'attente en vue d'une canulation pour une injection.
  - Isoler une artère carotide ; y faire un noeud définitif et un noeud d'attente en vue d'une canulation pour un prélèvement.
  - Repérer le nerf X en passant deux fils dessous.
3. - Prélèvement de sang :

Repérer la veine saphène dans la cuisse.  
Introduire une seringue pour prélever 1 ml de sang.

Laisser l'aiguille en place.

RESULTATS : La dissection sera laissée au poste de travail après avoir montré au jury les vaisseaux et nerfs isolés.  
Laisser également le tube contenant le millilitre de sang.

(N.B. On veillera à la présentation du plateau de dissection).

SUJET F

MISE EN EVIDENCE DU ROLE DU NERF X DANS LA REGULATION DE LA PRESSION ARTERIELLE

Sur un rat anesthésié :

1. - Réaliser une trachéotomie.
2. - Isoler les nerfs qui longent la carotide et repérer le nerf X.
3. - Hépariner 10 cm de cathéter n° 3 et les utiliser pour cathétériser la carotide vers le coeur. Souder à la flamme l'extrémité du cathéter puis ôter la pince hémostatique. Observer.
4. - Stimuler électriquement le nerf X. Observer.
5. - Poser sur le nerf X deux ligatures serrées proches l'une de l'autre, puis sectionner le nerf entre les deux ligatures.
6. - Stimuler le bout central, puis le bout périphérique du nerf X. Observer.
7. - Conclusion.



# 2C TRAVAUX PRATIQUES

## D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

### SUJET A

#### 1. - ANALYSE CHIMIQUE

- . On se propose d'étalonner une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire  $c$ , comprise entre 0,2 et 0,3 mol.dm<sup>-3</sup>, par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre (masse molaire : 294,19 g.mol<sup>-1</sup>).
- . Opérer sur une masse  $m$  g de dichromate de potassium et effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- . Dissoudre  $m$  dans environ 20 cm<sup>3</sup> d'eau distillée.
- . Ajouter successivement :
  - 20 cm<sup>3</sup> d'une solution d'acide chlorhydrique au 1/2
  - 25 cm<sup>3</sup> d'une solution d'iodure de potassium à 100 g.dm<sup>-3</sup>.
- . Attendre 10 minutes.
- . Ajouter 100 cm<sup>3</sup> d'eau distillée.
- . Verser la solution de thiosulfate de sodium jusqu'au terme du dosage soit  $V$  cm<sup>3</sup>.

#### Résultats

- . Calculer la concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium  $c_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$  (mol.dm<sup>-3</sup>).
- . Compléter la feuille de compte rendu ci-jointe.

## 2. - ANALYSE BIOCHIMIQUE

### 2.1. Dosage du potassium plasmatique par photométrie de flamme

#### 2.1.1. Etalonnage de l'appareil

- . A partir de deux solutions étalon fournies, contenant respectivement :

1,491 g.dm<sup>-3</sup> de KCl : S<sub>1</sub>  
et 8,183 g.dm<sup>-3</sup> de NaCl: S<sub>2</sub>

préparer cinq dilutions de 100 ml chacune, contenant à la fois K<sup>+</sup> et Na<sup>+</sup> dans les proportions indiquées dans le tableau ci-dessous :

:	:	:	:	:	:	:
:	concentration Na <sup>+</sup> en	:	:	:	:	:
:	mmol.dm <sup>-3</sup>	5,6	11,2	16,8	22,4	28
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	concentration K <sup>+</sup> en	:	:	:	:	:
:	mmol.dm <sup>-3</sup>	0,2	0,4	0,6	0,8	1
:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:

- . Chaque solution préparée sera immédiatement transvasée dans un récipient (bêcher ou godet) en polyéthylène.
- . Réaliser les lectures au photomètre de flamme, (une notice d'utilisation est jointe à chaque appareil).

#### 2.1.2. Dosage plasmatique

- . Diluer convenablement le plasma à doser préalablement à la lecture au photomètre de flamme.

#### 2.1.3. Résultats

- . Tracer la courbe d'étalonnage et la joindre au compte rendu.
- . Reporter sur la courbe, la déviation lue pour le K<sup>+</sup> plasmatique.
- . Calculer la concentration molaire du potassium plasmatique exprimée en mmol.dm<sup>-3</sup>.
- . Compléter la feuille de compte rendu ci-jointe.

## 2.2. Spectrophotométrie : dosage de la glycémie par la méthode à l'orthotoluidine

Précaution: les candidats éviteront tout contact de l'orthotoluidine avec la peau.

### 2.2.1. Préparation d'une solution étalon de glucose

- . A partir de glucose pur, anhydre, préparer par pesée 100 cm<sup>3</sup> de solution étalon de concentration :  
 $c = 20 \text{ mmol.dm}^{-3}$ .

### 2.2.2. Préparation de la gamme d'étalonnage

- . A partir de la solution étalon obtenue en 2.2.1., préparer une série de 5 tubes, contenant entre 0,125 et 2 µmol de glucose par tube.
- . Pour tous les tubes, on respectera la proportion :
  - 0,1 cm<sup>3</sup> de solution glucosée,
  - 5 cm<sup>3</sup> de réactif orthotoluidine.

### 2.2.3. Réalisation des essais

Vérifier par un essai préalable que la gamme ci-dessus permet le dosage du glucose dans le sérum fourni. Sinon le diluer au 1/2.

- . Les essais sont réalisés sur un plasma dont la concentration n'excède pas deux fois la valeur normale de la glycémie d'un sujet à jeun.

### 2.2.4. Développement de la coloration

- . Après avoir correctement bouché les tubes (papier aluminium), les plonger dans un bain-marie bouillant pendant exactement 8 minutes.
- . Refroidir sous courant d'eau froide.
- . Effectuer les lectures au spectrophotomètre à  $\lambda = 630 \text{ nm}$ .

### 2.2.5. Résultats

- . Tracer la courbe d'étalonnage et la joindre au compte rendu.
- . Calculer la glycémie plasmatique en  $\text{mmol.dm}^{-3}$ .
- . Compléter la feuille de compte rendu ci-jointe.

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

### SUJET B

#### 1 - Analyse chimique

Etalonnage d'une solution d'acide sulfurique de concentration molaire voisine de  $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$  par pesée de carbonate de sodium pur et anhydre. (indicateur imposé : bleu de bromophénol).

Résultat : Concentration molaire de la solution d'acide sulfurique.

Données : Masses atomiques relatives

C =  $12 \text{ g.mol}^{-1}$  ; O =  $16 \text{ g.mol}^{-1}$  ; Na =  $23 \text{ g.mol}^{-1}$ .

#### 2 - Analyse biochimique

##### 2.1. - Dosage du calcium sérique

2.1.1. - Etalonnage d'une solution de sel disodique de l'acide éthylène-diamino-tétraacétique (E.D.T.A. disodique) de concentration molaire voisine de  $0,015 \text{ mol.l}^{-1}$  par pesée de carbonate de calcium pur et anhydre.

Réaliser au moins deux pesées différentes.

Résultat : Concentration molaire de la solution d'E.D.T.A. disodique.

Données : Ca =  $40 \text{ g.mol}^{-1}$  ; C =  $12 \text{ g.mol}^{-1}$  ; O =  $16 \text{ g.mol}^{-1}$ .

2.1.2. - Ajustage de la solution d'E.D.T.A. disodique.

Par dilution convenable de la solution d'E.D.T.A. disodique préalablement étalonnée, préparer 100 ml d'une solution d'E.D.T.A. disodique ajustée de telle façon que sa concentration molaire soit égale à  $0,00125 \text{ mol.l}^{-1}$ .

Expliquer comment est effectué l'ajustage.

2.1.3. - Dosage du calcium sérique.

Opérer sur 2 ml de sérum

Ajouter :

- 10 ml d'eau distillée
- 1 ml de solution alcaline de cyanure de sodium (poison)
- quelques mg d'indicateur.

Verser la solution d'E.D.T.A. disodique ajustée.

Résultat : Calculer la concentration molaire en calcium du sérum, exprimée en  $\text{mmol.l}^{-1}$ .

2.2. - Dosage du cholestérol d'un sérum par extraction puis colorimétrie.

Les lipides du sérum sont extraits par un mélange d'acétate d'éthyle et d'éthanol, tandis que les composés protéiques précipitent. Puis le cholestérol est dosé par la réaction colorée ou chlorure ferrique.

2.2.1. - Dosage du cholestérol sérique.

2.2.1.1. - Extraction.

Dans un tube à centrifuger, introduire :

- mélange d'extraction : 3 ml
- sérum : 0,2 ml

Agiter énergiquement pendant au moins 2 minutes.

Boucher avec un parafilm. Centrifuger 2 à 3 minutes à  $3\ 000 \text{ tr.min}^{-1}$ .

2.2.1.2. - Réaction colorée.

Dans un tube à essais à vis, introduire :

- surnageant : 0,5 ml
- réactif de coloration : 2,5 ml
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  pur : 2 ml.

Bien homogénéiser en évitant la formation de bulles d'air. Lire à 550 nm au bout de 20 minutes.

### 2.2.2. - Etalonnage

On dispose d'une solution étalon de cholestérol à  $10 \text{ mmol.l}^{-1}$  dans de l'acétate d'éthyle.

Préparer une gamme d'étalonnage permettant de mesurer des cholestérolémies allant jusqu'à  $10 \text{ mmol.l}^{-1}$ .

Utiliser le mélange d'extraction pour diluer la solution étalon.

### 2.2.3. - Résultats

Préparation des tubes de la gamme.

Tableau des résultats.

Courbe d'étalonnage.

Concentration du cholestérol en  $\text{mmol}$  par litre de sérum.

## SUJET C

### 1 - Analyse chimique :

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire égale à environ  $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$  par pesée d'iodate de potassium pur et anhydre.

Réaliser au moins deux pesées différentes.

Résultats :

- Concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium correspondant à chaque pesée.
- Concentration molaire choisie.

Données :  $K = 39,1 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### 2 - Analyse biochimique :

#### 2.1. - Dosage de l'alcool dans le sang

##### 2.1.1. - Distillation :

Dans le ballon de l'appareil à distiller introduire :

- acide picrique (solution saturée) 50 ml
- sang 10 ml (pipette à écoulement total)

Boucher. Laisser reposer 10 minutes.

Relier le ballon à l'appareil et distiller en recueillant l'alcool dans une fiole jaugée de 50 ml contenant 10 ml d'eau distillée. Distiller environ 30 ml.

Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée.

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

- Dans une fiole d'Erlenmeyer, bouchant à l'émeri, introduire :
  - .  $E_1 = 20$  ml du distillat à doser
  - .  $E_1' = 20$  ml de solution nitrique de dichromate de potassium (poire d'aspiration).
- Boucher, agiter et attendre 30 minutes.
- Ajouter 100 ml d'eau distillée et 20 ml de solution d'iodure de potassium à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ .
- Agiter, attendre 5 minutes et doser par la solution de thiosulfate de sodium précédemment étalonnée :  
 $V_1$  ml (ajouter un indicateur d'iode en fin de dosage).

2.1.3. - Dosage du réactif nitrochromique :

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

- $E_2' = 20$  ml de solution nitrique de dichromate de potassium (poire d'aspiration)
- 100 ml d'eau distillée
- 20 ml de solution d'iodure de potassium à  $100 \text{ g.l}^{-1}$ .

Agiter et doser par la solution de thiosulfate de sodium :  $V_2$  ml.

2.1.4. - Résultats :

Exprimer l'alcoolémie en grammes d'éthanol par litre de sang.

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

## 2.2. - Dosage de l'acide urique du sérum par la méthode colorimétrique

de FOLIN et DENIS

Dans un petit bécber, mesurer :

- eau distillée ..... 8 ml
- sérum ..... 1 ml
- tungstate de sodium à  $100 \text{ g.l}^{-1}$  .... 0,5 ml
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  à  $0,33 \text{ mol.l}^{-1}$  ..... 0,5 ml

Mélanger. Filtrer sur un filtre sans cendres.

Dans un tube à essais mesurer en respectant l'ordre et en agitant entre chaque addition de réactif :

- filtrat ..... 3 ml
- $\text{Na}_2\text{CO}_3$  à  $140 \text{ g.l}^{-1}$  ..... 1 ml
- réactif de FOLIN et DENIS ..... 1 ml

Lire après 20 minutes à 700 nm contre un témoin réactif.

Parallèlement, à partir d'une solution étalon à 1 gramme d'acide urique par litre, préparer une série de tubes étalons contenant respectivement de 5  $\mu\text{g}$  à 30  $\mu\text{g}$  d'acide urique par tube.

Résultats :

- Préparation des tubes étalons.
- Tableau de résultats.
- Courbe d'étalonnage de l'appareil.
- Concentration de l'acide urique sérique en mg et en millimoles par litre de sérum.



# Session 1984

---

## 1A

## FRANÇAIS

### SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

[Après avoir dénoncé "la nostalgie du passé" des uns et la "passivité résignée" des autres face aux progrès de la science, Jean Dausset, prix Nobel de médecine et professeur au Collège de France, appelle à une attitude plus positive qu'illustrent les objectifs de l'association "Sciences et devenir de l'homme".]

(...) "Le temps que nous vivons est unique, car il est caractérisé, fait sans précédent, par un déséquilibre fondamental entre un passé au cours duquel l'homme était assujéti, sans les comprendre, aux lois de la nature et un avenir ouvert à une humanité qui, depuis peu, commence à les maîtriser. Il y a, en effet, un décalage évident entre la rapidité des changements matériels qui se bousculent au rythme accéléré des découvertes et la lenteur des changements de mentalité et de mœurs qui s'effectuent au rythme des générations. C'est cet extrême décalage qui provoque le malaise - pour ne pas dire plus - que nous ressentons.

En associant étroitement les forces de l'esprit, forces incalculables de volonté, d'initiative, de solidarité aux forces physico-chimiques canalisées, l'humanité doit, sans nul doute, parvenir à surmonter la grave crise de croissance qu'elle traverse. Tout d'abord assurer l'alimentation de tous, en préservant le nécessaire équilibre de notre fragile biosphère, dont l'homme est entièrement dépendant, et ensuite répandre la qualité de la vie et de la culture. "Sciences et devenir de l'homme", association française pour le Mouvement universel de la responsabilité scientifique, s'efforce d'accélérer la prise de conscience, par les scientifiques, par tous ceux qui détiennent une partie de l'autorité et en vérité par tous les hommes, de l'immense responsabilité qui est la leur.

Le temps n'est plus où le scientifique pouvait s'isoler dans sa tour d'ivoire et considérer ses découvertes comme d'intéressantes abstractions. Les applications de la science tiennent, que nous en soyons ou non conscients, une place de plus en plus en plus grande dans chacun de nos gestes, dans la satisfaction de chacun de nos besoins.

Désormais, face à un monde déséquilibré et limité, bientôt surpeuplé, la responsabilité du scientifique se fait de plus en plus lourde. Apte à peser objectivement les avantages et les risques des avancées de la science, il est le plus en mesure d'en informer l'opinion avec le maximum d'objectivité et de clarté.

L'opinion a soif de cette information. On est frappé par son avidité à connaître et son désir de pénétrer dans le monde qui lui paraît fabuleux du scientifique. Cette avidité n'est pas pure curiosité : elle témoigne du sentiment inconscient d'une responsabilité à laquelle tous aspirent participer. Aux scientifiques d'abattre les cloisons d'un langage trop souvent hermétique et de faire passer leur message.

Alors, forte de l'avis autorisé des spécialistes, l'opinion publique pourra alerter les autorités et influencer en temps utile ceux qui détiennent, en totalité ou en partie, les clés de la décision qu'il s'agisse des politiques, des administrateurs ou des industriels.

"Sciences et devenir de l'homme" s'est assigné pour tâche de favoriser ce triple dialogue entre les scientifiques, le public et les "décideurs". On a parfois soupçonné, voire accusé, les scientifiques de vouloir "prendre le pouvoir". En fait, ils sentent qu'il est temps pour eux de se mettre au service de la société. Ils ne se croient pas détenteurs d'un dogme immuable et sont conscients que les vérités d'un jour peuvent être renversées le lendemain. Mais, cependant, ils pensent avoir un rôle essentiel à jouer pour l'utilisation rationnelle des applications de la science à la vie quotidienne.

Dans un monde menaçant, personne, aucune autorité individuelle, aucun groupe, ne paraissent à eux seuls capables de contrôler la situation. Ils ont la puissance lorsqu'il s'agit de détruire, mais n'ont pas le pouvoir. L'humanité est actuellement à la merci d'impondérables. Seule, semble-t-il, une opinion publique bien informée et décidée pourrait être garante de la sagesse.

Jean DAUSSET  
*Plaidoyer pour la science  
et le devenir de l'homme*  
Le Monde 9.3.1983.

## QUESTIONS

- 1 - Vous résumerez ce texte en une douzaine de lignes.
- 2 - Vous expliquerez les mots ou expressions soulignés dans le texte :
  - + hermétique.
  - un dogme immuable.
  - impondérables.
- 3 - Convaincu qu'une meilleure information du public dans le domaine scientifique s'impose, Jean Dausset conclut : "Seul, semble-t-il, une opinion publique bien informée et décidée pourrait être garante de la sagesse."

Dans un développement composé, d'une quarantaine de lignes, vous commenterez et discuterez éventuellement, cette affirmation, en étayant d'exemples votre réflexion personnelle.

### Barème de notation

Question 1	.....	7 points
Question 2	.....	3 points
Question 3	.....	10 points

## 1 - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE (Coef. : 3)

## 1.1 - BACTERIOLOGIE

Les staphylocoques.

1. Domaine pathologique et mécanismes de leur pouvoir pathogène.
2. Rôle du laboratoire de bactériologie dans le diagnostic, l'épidémiologie et le traitement des différentes affections staphylococciques en médecine intra et extra-hospitalière.

## 1.2 - IMMUNOLOGIE

Donner le principe, en l'illustrant éventuellement de schémas, des réactions, immunologiques suivantes :

1. réaction d'immunofluorescence indirecte,
2. réaction d'hémagglutination passive,
3. réaction d'immunodiffusion radiale,
4. dosage immuno-enzymatique.

## 2 - HEMATOLOGIE OU MYCOLOGIE (Coef. : 2)

Les candidats traiteront l'un des deux sujets au choix et indiqueront en tête de leur copie le numéro du sujet choisi.

PREMIER SUJET  
HEMATOLOGIE

Etude hématologique des leucémies aiguës.

1. Caractères de l'hémogramme.
2. Caractère du myélogramme.
3. Caractères de la biopsie médullaire.
4. Cytochimie (se limiter à un exemple de réaction usuelle).
5. En conclusion, indiquer la valeur relative de chacun de ces examens lors de l'interprétation des résultats.

DEUXIEME SUJET  
MYCOLOGIE

Diagnostic au laboratoire des infections à Candida.

1. Définition et morphologie des Candida.
2. Examen direct. Isolement et identification.
3. Signification pathologique des Candida dans les prélèvements.

## A - BIOCHIMIE STRUCTURALE ET MÉTABOLIQUE (25 points)

## 1 - Éléments de cinétique enzymatique.

Pour un grand nombre de réactions enzymatiques, il est possible, sous certaines conditions, de relier la vitesse initiale de la réaction catalysée à la concentration en l'un des substrats.

C'est ce qu'exprime l'équation de Michaelis :

$$v_i = \frac{V_m \cdot S}{K_m + S}$$

$v_i$  = vitesse initiale de la réaction

$S$  = concentration molaire en substrat.

1.1 - Représenter par un (ou plusieurs) graphique(s) de votre choix, cette relation existant entre  $v_i$  et  $S$ .

1.2 - Mettre en évidence sur ce (ou ces) graphique(s)  $V_m$  et  $K_m$  et préciser leur signification.

1.3 - Dans les hépatocytes (cellules du foie) la concentration en glucose est peu différente de la concentration en glucose plasmatique et suit les variations de celle-ci.

Deux enzymes catalysent la transformation de ce glucose en glucose-6-phosphate :

a) l'hexokinase : - faible concentration

-  $K_m$  vis à vis du glucose, aux conditions de pH et de température cellulaires = 0,01 mM ( $\text{mmol.l}^{-1}$ )

b) la glucokinase : - forte concentration.

-  $K_m$  vis à vis du glucose, aux conditions de pH et de température cellulaires = 10 mM ( $\text{mmol.l}^{-1}$ )

1.3.1 - Ecrire l'équation de la réaction catalysée par ces deux enzymes. (Préciser les structures du substrat et du produit). Indiquer la structure schématique du coenzyme.

1.3.2 - Montrer que :

a) la vitesse de transformation du glucose catalysée par l'hexokinase varie peu en fonction de la glycémie,

b) la vitesse de transformation du glucose catalysée par la glucokinase varie de façon importante avec la glycémie.

Données : - glycémie normale = 0,6 à 0,9  $\text{g.l}^{-1}$

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

1.3.3 - Les  $V_m$ , pour l'hexokinase d'une part, pour la glucokinase d'autre part, seront-elles faibles ou élevées ? Justifier la réponse.

## 2 — La voie des pentoses

### 2.1 — Biochimie métabolique

Le glucose 6 phosphate peut être transformé en ribose 5 phosphate, inclus ensuite dans différents nucléotides, par une série de réactions catalysées par les enzymes suivantes :

- a) glucose 6 phosphate déshydrogénase
- b) 6 phosphogluconate déshydrogénase
- c) une isomérase.

2.1.1 — Indiquer les différentes étapes de cette séquence en précisant les coenzymes impliqués.

2.1.2 — Quel est l'intérêt de cette séquence métabolique pour les tissus qui synthétisent en quantité importante le cholestérol ? Justifier la réponse.

### 2.2 — Analyse biochimique

Le dosage du glucose sérique par une méthode enzymatique (méthode à l'hexokinase) se fait selon le mode opératoire ci-dessous :

- Réactifs : solution 1 : tampon
- solution 2 : coenzyme n° 1, 12 mM ( $\text{mmol.l}^{-1}$ )
- coenzyme n° 2, 15 mM ( " " )
- suspension 3 : hexokinase
- glucose 6 phosphate déshydrogénase

— Mode opératoire

a) déprotéinisation :

acide perchlorique : 1,00 ml  
sérum : 0,10 ml  
On centrifuge.

b) Introduire dans une cuve :

solution 1 :	2,50 ml
surnageant de centrifugation	0,20 ml
solution 2 :	0,10 ml
Lire l'absorbance, ajouter :	
suspension 3	0,02 ml

Lire l'absorbance au bout de 15 minutes.

Cette méthode de dosage est une méthode dite

- à l'«équilibre» ou
- en «point final».

2.2.1 — Indiquer le principe d'une telle méthode.

2.2.2 — Justifier la signification de ces deux dénominations.

2.2.3 — En supposant une glycémie à  $0,8 \text{ g.l}^{-1}$ , calculer le nombre de micromoles de glucose et de chacun des coenzymes mis en présence dans la cuve.

2.2.4 — Quel est l'intérêt d'un excès de ces coenzymes par rapport au glucose dans ce type de méthode ?

## B - BIOCHIMIE PHYSIOLOGIQUE ET EXPLORATIONS FONCTIONNELLES (35 points)

### 1 - La bilirubine

- 1.1 - Origine et destinée.
- 1.2 - Recherche dans l'urine et dosage dans le sérum.

### 2 - Bilan hépatique

- 2.1 - Citer les tests que l'on peut réaliser au laboratoire de biochimie clinique pour l'établissement d'un bilan hépatique.
- 2.2 - Donner le principe de l'épreuve à la B S P (bromosulfonephthaléine).

### 3 - Exploration fonctionnelle rénale. Créatinine

Le dosage de la créatinine peut être réalisé simultanément dans l'urine et dans le sérum, ceci afin de déterminer la clairance rénale de la créatinine.

#### 3.1 - Qu'appelle-t-on clairance rénale ?

#### 3.2 - Si on considère que la créatinine :

- filtre librement au niveau glomérulaire,
- n'est ni réabsorbée, ni secrétée, ni excrétée au niveau tubulaire que représente physiologiquement la clairance de la créatinine ?

#### 3.3 - Que représenterait physiologiquement la clairance d'une substance comme l'acide paraaminohippurique si l'on considère que cette substance est (à certains taux) filtrée au niveau glomérulaire, non réabsorbée et totalement excrétée au niveau tubulaire ?

#### 3.4 - De la créatinine et de l'acide paraaminohippurique lequel permettrait l'exploration de la fonction glomérulaire ? De la fonction tubulaire ?

Justifier les réponses.

#### 3.5 - Analyse biochimique

On réalise actuellement le dosage manuel ou automatique de certains substrats par méthode cinétique (méthode cinétique non linéaire en temps fixé).

La créatinine peut ainsi être dosée, soit en «point final», soit par méthode cinétique selon la réaction de Jaffé.

créatinine + soude + acide picrique  $\longrightarrow$  composé absorbant à 520 nm.

De nombreuses substances interfèrent dans ce dosage et augmentent l'intensité de la réaction colorée, parmi lesquelles le glucose, l'acétoacétate . . .

Le graphique ci-joint (cf. annexe) représente l'évolution cinétique pendant environ 20 minutes de la réaction pour :

- une solution aqueuse de créatinine S.
- une solution aqueuse contenant de la créatinine et du glucose Sg.
- un plasma.

N.B. — Les concentrations en créatinine ne sont pas les mêmes dans les trois échantillons.

3.5.1 — Pourquoi la méthode de dosage de la créatinine en « point final » est-elle déconseillée sur le sérum mais peut être réalisée sur la plupart des urines ?

3.5.2 — Quel problème se poserait dans le cas d'un sujet diabétique ?

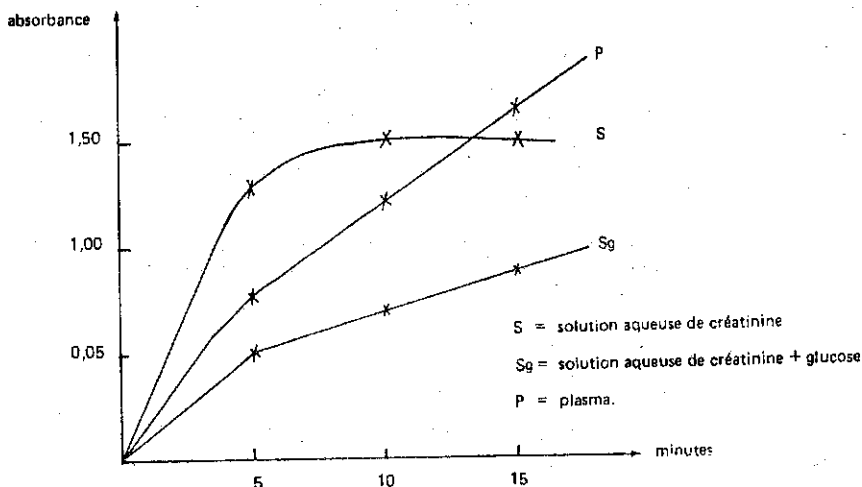
3.5.3 — Quelles seraient les urines où cette méthode ne pourrait être réalisée sans précautions ?

3.5.4 — On réalise des mesures d'absorbance à 520 nm avec des solutions aqueuses de créatinine, à différentes concentrations, mises en présence de soude et d'acide picrique, les conditions de volume d'échantillons et de réactifs étant les mêmes dans les trois cas. On note les absorbances au bout de 0,5 minutes et de 2,5 minutes.

concentration en g.l <sup>-1</sup>	20	40	60
0,5	0,046	0,093	0,140
2,5	0,130	0,260	0,390

Montrer que les résultats précédents permettent de réaliser un dosage cinétique de la créatinine.

ANNEXE



# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES :

- DE BIOLOGIE

- D'ANALYSE CHIMIQUE

ET BIOCHIMIQUE

SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## METHODOLOGIE

### A - BIOLOGIE (24 points)

#### 1 - Microbiologie (16 points)

##### 1.1 - L'antibiogramme par la méthode des disques (bactéries aérobies)

Préciser : le principe,

le milieu utilisé, son intérêt,

les détails d'exécution qu'il est nécessaire de respecter.

##### 1.2 - Le milieu Urée-Indole

- Quels sont les principaux composants du milieu ?

- Quels sont les tests réalisés à l'aide de ce milieu ? Préciser le principe de chacun d'eux ; les résultats obtenus.

- Signaler les éventuelles causes d'erreurs, et en cas de résultats douteux, quelles autres méthodes peut-on appliquer pour chacun de ces tests ?

##### 1.3 - Une flore anaérobie (flore de Veillon) étant suspectée dans un produit pathologique, quelles techniques peut-on mettre en oeuvre en vue de l'isolement des bactéries ?

#### 2 - Immunologie (8 points)

Groupage sanguin A. B. O.

##### 2.1 - Sur quel principe repose ce groupage ?

##### 2.2 - La détermination d'un groupage sanguin ABO comporte deux étapes. Lesquelles ?

##### 2.3 - Préciser pour chacune d'elles, la nature et l'origine des réactifs utilisés ainsi que les précautions opératoires.

##### 2.4 - Dégager l'intérêt de ces deux étapes.



## B - ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE (16 points)

1 – Étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée d'iodate de potassium pur et anhydre (masse molaire :  $214,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ).

1.1 – Principe du dosage avec équation des réactions mises en jeu.

1.2 – Protocole opératoire.

1.3 – Calcul de la concentration molaire de la solution de thiosulfate de sodium ( $\text{mol.l}^{-1}$ ).

Application numérique : à partir d'une masse  $m = 0,2945 \text{ g}$  d'iodate de potassium on prépare  $100 \text{ ml}$  de solution. Une pesée d'essai  $E = 20 \text{ ml}$  de cette solution correspond à  $14,2 \text{ ml}$  de la solution de thiosulfate à doser. Calculer sa concentration molaire.

1.4 – Donner les principes, en précisant les réactions mises en jeu, de deux autres méthodes permettant de déterminer la concentration molaire d'une solution de thiosulfate de sodium.

2 – Détermination d'une activité enzymatique :

2.1 – Principe.

2.2 – Quels sont les paramètres qui doivent être fixés ?

2.3 – Qu'appelle-t-on : méthode «2 points» ?  
méthode «cinétique» ?

Préciser un exemple de chaque cas.

3 – Chromatographie sur couche mince.

3.1 – Principe de la méthode et matériel utilisé.

3.2 – Principales étapes de sa réalisation et précautions à prendre.

3.3 – Techniques utilisées en vue de l'identification d'une substance par cette méthode.

# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES : - DE BIOLOGIE

SUJET COMMUN  
aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## Microbiologie Immunologie

### 1 — Bactériologie

1.1 — Recherche de *Salmonella* ou de *Shigella* dans une selle.

1.1.1 — Examen microscopique après coloration de Gram ; compte rendu écrit de l'observation des bactéries.

1.1.2 — Isolement sur milieu Hektoen.

1.2 — Recherche de bactéries acido-alcool-résistantes dans une expectoration : colorer le frottis séché et fixé.

Observation microscopique. Compte rendu écrit. Conclusion.

1.3 — Préparation d'une gélose lactosée (à 1 %) au bleu de bromothymol.

### 2 — Immunologie

Détermination du groupe sanguin ABO sur l'échantillon de sang remis ; technique sur plaque.

Réaliser en même temps la méthode de Beth Vincent et la méthode de Simonin.

Présenter sous forme de tableau les résultats obtenus. Conclure.

## SUJET B

### 1 – Bactériologie

1.1 – Étude des caractères généraux d'une souche présentée en bouillon.

1.1.1 – Examen microscopique.

1.1.2 – Vérification de la pureté par réisolement sur 3 tubes de gélose inclinée.

1.1.3 – Étude de l'hémolyse.

1.1.4 – Réalisation d'un antibiogramme.

1.2 – Coloration d'un frottis séché et fixé de tréponèmes par la technique de Vago (la fiche technique de coloration est distribuée au candidat).

### 2 – Immunologie

Sérotypage par agglutination sur lame d'une souche bactérienne dont la nature sera précisée.

## SUJET C

### 1 – Bactériologie

1.1 – Étude d'un mélange bactérien.

1.1.1 – Examen microscopique.

1.1.2 – Isolement sur gélose nutritive coulée en boîte de Pétri.

1.2 – Lecture d'un milieu lactose glucose H<sub>2</sub>S préalablement ensemencé et incubé : étude macroscopique et tests enzymatiques.

1.3 – Préparation extemporanée d'un milieu dont la nature sera précisée au candidat.

### 2 – Immunologie

Séroagglutination sur lame d'une souche bactérienne (l'identité de la souche sera précisée).

# Hématologie

## et autre discipline biologique

### SUJET A

#### 1 – Hématologie

A partir du prélèvement de sang fourni :

1.1 – Réaliser des frottis sanguins et montrer le meilleur à l'examineur.

1.2 – Après l'avoir coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, montrer cinq cellules sanguines différentes.

#### 2 – Parasitologie

A partir d'un échantillon de selle suspecte :

2.1 – Pratiquer un enrichissement par la technique du M. I. F.

2.2 – Effectuer ensuite la recherche de trois éléments parasitaires différents.

### SUJET B

#### 1 – Hématologie

1.1 – A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant, réaliser :

– une dilution et une mise en hématimètre en vue de la numération des hématies.

– un hématocrite.

1.2 – Lire l'épreuve de résistance osmotique présentée.

#### 2 – Histologie

2.1 – Étaler deux des coupes d'un ruban.

2.2 – Pratiquer une coloration à l'Hématéine – Eosine – Safran.

## SUJET C

### 1 – Hématologie

A partir d'un échantillon de sang prélevé sur anticoagulant :

1.1 – Réaliser une dilution et une mise en hématomètre en vue de la numération des leucocytes.

1.2 – Effectuer la coloration des réticulocytes et présenter un réticulocyte.

### 2 – Mycologie

En vue de l'orientation de l'identification de colonies isolées sur gélose Sabouraud à partir d'un produit pathologique, effectuer :

2.1 – Examen macroscopique.

2.2 – Examen microscopique.

2.3 – Lecture des deux tests présentés, réalisés à partir d'une suspension de parcelle de colonie en eau distillée stérile :

– test n° 1 : sérum frais + suspension, incubés depuis 3 h à 37°C,

– test n° 2 : milieu R. A. T. ou P. C. B. + suspension, incubés depuis 24 h à 30°C.

2.4 – Commentaire des résultats obtenus.

## SUJET D

### 1 – Hématologie

1.1 – A partir de sang prélevé sur anticoagulant :

– Réaliser des frottis sanguins et montrer le meilleur à un examinateur.

– Après l'avoir coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, montrer un monocyte.

1.2 – Lire l'épreuve de résistance osmotique présentée.

### 2 – Parasitologie

A partir d'un échantillon de selle provenant d'un individu polyparasité :

2.1 – Réaliser une concentration par la méthode de Téléman Rivas.

2.2 – Effectuer sur la selle ainsi traitée la recherche de 3 éléments parasitaires différents.

# 1D TRAVAUX PRATIQUES : TECHNIQUES DES LABORATOIRES : - D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

SUJET COMMUN

aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

## SUJET A

### 1 - Analyse chimique

Étalonnage d'une solution d'hydroxyde de sodium par pesée d'hydrogénophthalate de potassium pur et anhydre  
(masse molaire :  $204,22 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- Opérer sur une masse  $m$  g voisine de 0,3 g d'hydrogénophthalate de potassium : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- Dissoudre dans de l'eau déminéralisée (bouillie froide),
- Indicateur de fin de réaction : phénolphtaléine,
- Verser la solution d'hydroxyde de sodium :  $V \text{ cm}^3$
- Calculer la concentration, exprimée en moles d'hydroxyde de sodium par litre :  $C_{\text{NaOH}}$  (précision du dosage : 1 %).

### 2 - Analyse biochimique

Dosage colorimétrique des protéines sériques (méthode du biuret).

#### 2.1 - Préparation d'une gamme étalon

- A partir d'un sérum étalon (concentration en protéines totales indiquée sur le flacon), préparer quatre dilutions au 1/10, 1/20, 1/40, 1/80 avec de l'eau physiologique (opérer par dilutions successives). Préparer  $10 \text{ cm}^3$  de chaque dilution.

- A 2 cm<sup>3</sup> de chaque dilution, ajouter 8 cm<sup>3</sup> de réactif cupro-tartrique de Gornall, homogénéiser.
- Préparer parallèlement un blanc réactif.
- Placer tous les tubes à l'obscurité, à la température ambiante, durant 30 minutes.

## 2.2 – Dosage des protéines sériques (faire 2 essais)

- Diluer le sérum à doser au 1/20 avec de l'eau physiologique.
- A 2 cm<sup>3</sup> de dilution du sérum ajouter 8 cm<sup>3</sup> de réactif cupro-tartrique de Gornall et opérer ensuite comme pour la préparation de la gamme étalon.

## 2.3 – Mesures

Déterminer les absorbances de chaque tube de la gamme et des essais contre le blanc à 540 nm. La coloration est stable durant plusieurs heures.

## 2.4 – Résultats

- Compléter le tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Tracer la courbe d'étalonnage et reporter les essais sur le graphe.

# SUJET B

## 1 – Analyse chimique

Étalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre (méthode des pesées successives).

- Opérer sur une masse voisine de 0,15 gramme de dichromate de potassium ; effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).
- Dissoudre dans environ 50 ml d'eau distillée bouillie refroidie.
- Ajouter 20 ml d'acide chlorhydrique (dilué au 1/2), puis 25 ml de solution d'iode de potassium (à 100 g.l<sup>-1</sup>).
- Attendre 10 minutes (erlenmeyer bouché, à l'obscurité).
- Ajouter encore 80 ml d'eau distillée bouillie refroidie.
- Verser la solution de thiosulfate de sodium : (V ml) (utiliser un indicateur de fin de réaction).
- Calculer la concentration, exprimée en moles de thiosulfate de sodium par litre

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . (Précision du dosage : 1 %)

### Donnée

Masse molaire du dichromate de potassium : 294,19 g.mol<sup>-1</sup>.

## 2 - Analyse biochimique

-- Dosage de l'albumine sérique par colorimétrie (faire 2 essais)

### 2.1 - Essais

Diluer le sérum à doser X au 1/50 avec une solution de chlorure de sodium à  $9 \text{ g.l}^{-1}$ .

Opérer sur :

-- 0,5 ml de sérum dilué au 1/50

-- 1 ml de réactif de coloration (solution de vert de bromocrésol tamponné à  $\text{pH} \approx 4,2$ ).

-- 4 ml d'eau distillée.

Attendre 10 minutes à la température ambiante, puis effectuer la lecture.

### 2.2 - Étalonnage de l'appareil

Il est réalisé à partir du sérum E dont la concentration en sérualbumine est connue (concentration précisée au candidat).

-- Préparer quatre dilutions au 1/10, 1/20, 1/40, 1/80 avec une solution de chlorure de sodium à  $9 \text{ g.l}^{-1}$  (opérer par dilutions successives). Préparer 10 ml de chaque dilution.

-- A 0,5 ml de chaque dilution, ajouter :

. 1 ml de réactif de coloration (solution de vert de bromocrésol tamponnée à  $\text{pH} \approx 4,2$ ),

. 4 ml d'eau distillée.

-- Attendre 10 minutes à la température ambiante puis effectuer la lecture.

### 2.3 - Mesures

-- Déterminer les absorbances de chaque tube de la gamme et des essais contre le blanc à 630 nm.

### 2.4 - Résultats

-- Compléter le tableau figurant sur la feuille de résultats.

-- Tracer la courbe d'étalonnage et reporter les essais sur le graphe.

## SUJET C

### 1 - Analyse chimique

Étalonnage d'une solution de permanganate de potassium par pesée d'oxalate de sodium anhydre.

-- Opérer sur une masse voisine de 0,15 gramme d'oxalate de sodium anhydre : effectuer au moins deux pesées différentes (une pesée sera notée).

-- Dissoudre dans environ  $20 \text{ cm}^3$  d'eau distillée.

-- Ajouter  $20 \text{ cm}^3$  de solution d'acide sulfurique au 1/5.

-- Verser la solution de permanganate de potassium ( $V \text{ cm}^3$ ).



— Calculer la concentration, exprimée en moles de permanganate de potassium par litre

$c_{KMnO_4}$ . (Précision du dosage : 1 %).

Donnée

Masse molaire de l'oxalate de sodium =  $134,0 \text{ g.mol}^{-1}$ .

## 2 — Analyse biochimique

Dosage colorimétrique du glucose sanguin par la méthode à l'ortho-toluidine.

La concentration de la solution étalon mère M de glucose est de  $2 \text{ g.l}^{-1}$ .

### 2.1 — Étalonnage du spectrophotomètre.

- Préparer 3 solutions étalons filles : F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> par dilution quantitative de la solution M au 1/10, 1/20 et 1/40 (opérer par dilutions successives). Préparer  $10 \text{ cm}^3$  de chaque dilution.
- Réaliser la gamme d'étalonnage selon les données du tableau figurant sur la feuille de résultats. Bien mélanger, coiffer le tube à l'aide d'un morceau de papier d'aluminium.
- Porter tous les tubes dans un bain-marie pendant 8 minutes exactement. Refroidir immédiatement sous un courant d'eau froide.
- Mesurer les absorbances du contenu de chacun des tubes de la gamme contre un témoin réactif à  $630 \text{ nm}$ .

### 2.2 — Dosage (2 essais)

Le filtrat de défécation du sang est fourni dilué au 1/10 (la défécation a été effectuée à l'aide d'une solution d'acide trichloracétique).

— Dans un tube à essais, introduire :

- filtrat dilué :  $0,50 \text{ cm}^3$
- réactif à l'ortho-toluidine :  $4,50 \text{ cm}^3$

— Porter le tube dans un bain-marie pendant 8 minutes exactement. Refroidir et mesurer l'absorbance comme précédemment contre un témoin essai.

— Il est préférable de traiter simultanément gamme et essais.

N.B. — Le témoin essai sera réalisé à l'aide de la solution d'acide trichloracétique à  $30 \text{ g.l}^{-1}$  dont on prélèvera  $0,50 \text{ cm}^3$ .

### 2.3 — Résultats

- Compléter le tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Tracer la courbe d'étalonnage et reporter les essais sur le graphe.

## SUJET D

### 1 – Analyse chimique

Étalonnage d'une solution d'acide sulfurique par pesée de tétraborate de sodium à 10 molécules d'eau pure (masse molaire :  $381,4 \text{ g.mol}^{-1}$ , solubilité : environ  $50 \text{ g.l}^{-1}$  à  $20^\circ\text{C}$ ).

- Opérer sur une masse mg voisine de 0,4 g de tétraborate de sodium à 10 molécules d'eau (effectuer au moins deux pesées différentes : une pesée sera notée).
- Dissoudre dans de l'eau déminéralisée, ajouter l'indicateur de fin de réaction : rouge de méthyle.
- Verser la solution d'acide sulfurique : V ml.
- Calculer la concentration, exprimée en moles d'acide sulfurique par litre :  $\text{CH}_2\text{SO}_4$ . (Précision du dosage : 1 %).

### 2 – Analyse biochimique

Dosage colorimétrique des phosphates urinaires par la méthode de MISSON.

La concentration massique de la solution étalon mère M exprimée en  $\text{P}_2\text{O}_5$  est de  $1 \text{ g.l}^{-1}$

#### 2.1 – Etalonnage du spectrophotomètre

- Préparer une solution étalon fille F par dilution quantitative au 1/10 de la solution M.
- Réaliser la gamme d'étalonnage selon les données du tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Mélanger et attendre 5 minutes avant d'effectuer les mesures.
- Déterminer les absorbances du contenu de chacun des tubes de la gamme contre le témoin réactif à 450 nm.

#### 2.2 – Dosage (2 essais)

L'urine homogénéisée par agitation sera diluée quantitativement au 1/50.

Mélanger le réactif de MISSON et la dilution d'urine à volumes égaux selon le tableau figurant sur la feuille de résultats. Attendre 5 minutes et déterminer l'absorbance au spectrophotomètre comme précédemment.

Il est préférable de traiter simultanément gamme et essais car la coloration évolue légèrement avec le temps.

#### 2.3 – Résultats

- Compléter le tableau figurant sur la feuille de résultats.
- Tracer la courbe d'étalonnage et reporter les essais sur le graphe.

2A

# MATHEMATIQUES

## APPLIQUEES

SUJET COMMUN  
aux candidats à l'examen dans sa forme globale  
et aux candidats à l'unité de contrôle d'enseignement fondamental

### Premier problème (12 points)

Les questions ③ et ④ sont indépendantes des questions ① et ②.

Soit la réaction chimique  $A + B \longrightarrow$  «Produits». A l'instant  $t = 0$ , les concentrations  $[A]$ ,  $[B]$  et  $[\text{Produits}]$  sont respectivement  $a$ ,  $b$  et  $c$ .

A un instant  $t$  quelconque ( $t > 0$ ), ces concentrations sont respectivement :  $(a - y)$ ,  $(b - y)$  et  $y$ .

La vitesse de réaction est proportionnelle au produit  $[A] \cdot [B]$  :

$$V = \frac{dy}{dt} = k (a - y) (b - y)$$

Question ①

On sait que  $k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$

(NB :  $k$  est mesuré en  $\text{min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3$  ;  $E_a$  en  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;

$R$  en  $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ , et on sait que  $R \cong 8,316$  ;  $T$  en  $^\circ\text{K}$ )

à la température  $T_1 = 300$ , on a  $k_1 = 2,5$ .

à la température  $T_2 = 400$ , on a  $k_2 = 10$ .

1. a) En déduire la valeur de  $E_a$ , puis celle de  $A$ .

1. b) Exprimer  $y = \ln k$  en fonction de  $x = \frac{1}{T}$  et représenter graphiquement la fonction  $y = f(x)$  pour  $T$  variant de 250 à 400 ( $\ln$  désigne la fonction logarithme népérien).

Question ②

On veut déterminer expérimentalement les valeurs de  $E_a$  et de  $A$  à partir du tableau de résultats suivant :

T	250	300	350	400	500
k	0,23	1,4	5,5	15	60

(en °K)

(en  $\text{min}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{dm}^3$ )

2. a) Représenter graphiquement  $y = \ln k$  en fonction de  $x = \frac{1}{T}$
2. b) Déterminer, par la méthode des moindres carrés, l'équation de la droite  $y = \alpha x + \beta$  passant au plus près de l'ensemble des 5 points.
2. c) En déduire l'expression de  $k$  en fonction de  $T$ , et la valeur de  $E_a$ .

Question ③

A température constante, la vitesse de réaction est

$$V = \frac{dy}{dt} = k(a-y)(b-y) \quad \text{où } k \text{ est constante } (k > 0).$$

Cette équation différentielle peut s'écrire :

$$\frac{y'}{(a-y)(b-y)} = k, \quad \text{où } y' \text{ est la dérivée de } y \text{ par rapport au temps } t, \text{ c'est-à-dire la vitesse } V.$$

3. a) Vérifier que  $\frac{1}{(a-y)(b-y)} = \frac{1}{a-b} \left[ \frac{1}{b-y} - \frac{1}{a-y} \right]$
3. b) Résoudre alors l'équation différentielle, sachant que l'on a  $y = 0$  pour  $t = 0$ .

Question ④

Soit la fonction  $y = ab \cdot \frac{e^{k(a-b)t} - 1}{a \cdot e^{k(a-b)t} - b}$

(Cette fonction est d'ailleurs la solution de l'équation différentielle de la question ③).

On donne  $k = 1,7 \times 10^{-3}$  ;  $a = 0,1$  ;  $b = 0,05$ .

Étudier la fonction  $y = f(t)$  et en donner une représentation graphique pour  $0 \leq t \leq 500$  ( $t$  en minutes).

Deuxième problème (8 points)

On tire au hasard d'une population P un échantillon E de 100 sujets et on mesure la glycémie de chacun d'entre eux par une méthode déterminée. On obtient le tableau suivant :

Glycémie comprise entre : (unité : mg/100 ml)	Effectif
[ 75,80 [	5
[ 80,85 [	10
[ 85,90 [	20
[ 90,95 [	36
[ 95,100 [	15
[ 100,105 [	8
[ 105,110 [	6

- Calculer la moyenne  $\bar{x}$  et l'écart-type  $\sigma$  de la glycémie pour cet échantillon E.
- Estimer à partir des résultats obtenus pour l'échantillon E la moyenne  $\mu$  et l'écart-type  $s$  de la glycémie dans la population P.  
Donner l'intervalle de confiance de la glycémie moyenne  $\mu$  dans la population au risque de 1 %.
- En supposant que l'écart-type  $s$  estimé précédemment est l'écart-type réel de la population, quelle devrait être la taille de l'échantillon pour connaître avec un risque de 5 %, la glycémie moyenne  $\mu$  à 0,5 mg/100 ml près ?
- Soit X la variable aléatoire représentant la glycémie d'un individu quelconque appartenant à la population P ; X suit une loi normale de moyenne  $\mu$  et d'écart-type  $s$  — quel est le pourcentage d'individus dans la population P dont la glycémie est supérieure à 105 mg/100 ml ?

N.B.

Les résultats numériques sont demandés avec une précision de  $10^{-2}$ .

Annexe

Une table de la fonction de répartition de la loi de Laplace-Gauss. (voir page 114)

# 2B TRAVAUX PRATIQUES de BIOLOGIE

## Microbiologie Coef. : 4

### SUJET A

PREMIER JOUR : Durée : 2h30

#### Première épreuve :

Examen cyto bactériologique d'un culot urinaire :

- Examen microscopique direct.
- Isolement. Le choix des milieux d'isolement est proposé par le candidat (2 au maximum).

#### Deuxième épreuve :

Identification et étude de la sensibilité aux antibiotiques d'une souche isolée d'un pus dont l'origine est précisée.

Orientation morphologique, choix et ensemencement de la galerie d'identification.

Réalisation de l'antibiogramme (méthode des disques).

#### Troisième épreuve :

Examen microscopique direct d'un produit pathologique dont la nature est précisée (2 frottis sont fournis).

- Effectuer la(ou les) coloration(s) au choix.
- Interpréter et indiquer par écrit les milieux d'isolement à choisir pour la poursuite de l'étude de ce produit pathologique. Justifier le choix.

DEUXIEME JOUR : Durée : 1h30

Première épreuve :

Lecture et interprétation des isolements. Orientation de l'identification.

Deuxième épreuve :

Identification : résultats après mise en oeuvre éventuelle des tests complémentaires. Conclusion.

Lecture de l'antibiogramme. Conclusion.

SUJET B

PREMIER JOUR : Durée : 2h 30

Première épreuve :

Etude d'un bouillon d'hémoculture.

Les critères d'orientation, les ensemencements à effectuer (en particulier le choix des milieux) sont proposés par le candidat.

Deuxième épreuve :

Observation de deux subcultures de liquide céphalo-rachidien, en bouillon "Coeur-Cerveille" additionné d'extrait globulaire. Conclusion quant à l'orientation de l'identification des bactéries observées (pour des raisons de sécurité, les cultures ont été formolées avant leur remise aux candidats).

Troisième épreuve :

Identification et étude de la sensibilité aux antibiotiques d'une souche isolée d'un pus.

DEUXIEME JOUR : Durée : 1h30

Première épreuve :

Lecture et interprétation des résultats, éventuellement après la mise en oeuvre de tests complémentaires.

Troisième épreuve :

Compte rendu des études entreprises ; si des techniques particulières s'avèrent nécessaires pour préciser les résultats, les envisager par écrit.

Sujet C

PREMIER JOUR : Durée : 2 h 30

Première épreuve :

Interprétation d'examens microscopiques des produits pathologiques distribués, accompagnés d'une fiche de renseignements.

A) A partir de frottis fixés non colorés (2 frottis du même produit sont remis au candidat)

La (ou les) coloration(s) à effectuer sont laissée(s) à l'initiative du candidat.

B) A partir de frottis colorés

La nature de la coloration pratiquée sera mentionnée sur l'étiquette.

C) A partir du produit pathologique lui-même

Les examens à effectuer (états frais ou coloration(s)) sont laissés à l'initiative du candidat.

Préciser, pour chaque cas, l'orientation de l'identification des bactéries observées, le rôle éventuel de ces dernières dans la pathologie et, le cas échéant, les milieux et les modes d'isolement nécessaires à la poursuite de l'étude.



Deuxième épreuve :

Isolement d'un liquide péritonéal polymicrobien sur 2 géloses Columbia au sang.

- L'un des ensemencements sera placé en aérobose à 37°C.
- L'autre ensemencement sera placé en anaérobose à 37°C.

Troisième épreuve :

A Partir d'une souche de bacilles à Gram négatif et à "Oxydase" négative présentée sur milieu lactosé, ensemencer une GALERIE MINIMALE comprenant :

- 1 milieu de Hajna-Kligler
- 1 milieu Urée-Indole
- 1 milieu Mannitol-Mobilitéé-Nitrates
- 1 Milieu Citrate de Simmons

L'origine de la souche sera précisée au candidat.

DEUXIEME JOUR : Durée : 1h30

Deuxième épreuve :

Lecture, interprétation des résultats de l'isolement : orientation de l'identité des bactéries présentes.

Troisième épreuve :

Lecture des milieux d'identification, mise en oeuvre des tests complémentaires. Conclusion écrite sur la (ou les) bactérie(s) suspectée(s).

Discussion et, si nécessaire, établissement par écrit d'un projet de galerie ou de tests complémentaires.

# Hématologie

Coef. : 3

## SUJET A

Durée : 2 h 30

1 - A partir d'un échantillon de sang fraîchement prélevé sur anticoagulant, effectuez :

- 1.1 - La numération des hématies.
- 1.2 - La détermination de l'hématocrite par la microméthode.
- 1.3 - Le dosage spectrophotométrique de l'hémoglobine par la méthode à la cyanméthémoglobine (la courbe d'étalonnage est fournie).

Tirez toutes les conclusions nécessaires.

2 - Deux frottis de moelle osseuse, colorés selon la technique de May-Grünwald Giemsa, vous sont remis :

- l'un est un frottis de moelle osseuse normale (N),
- l'autre est un frottis de moelle osseuse anormale (X).

Etablissez le myélogramme du frottis X.

En prenant le frottis N comme référence, décrivez les cellules d'aspect pathologique du frottis X - Donnez les conclusions.

Les parties 1 et 2 sont tout à fait indépendantes.

## SUJET B

Durée : 2 h 30

1 - Sur le sang fraîchement prélevé sur anticoagulant qui vous est fourni :

- 1.1 - Déterminez l'hématocrite.
- 1.2 - Effectuez la numération des hématies.
- 1.3 - Effectuez le dosage de l'hémoglobine. (La courbe d'étalonnage vous est fournie).

Concluez.

2 - Sur le frottis sanguin coloré au May-Grünwald Giemsa qui vous est distribué, établissez la formule leucocytaire.  
Tirez toutes conclusions utiles.

3 - Mesurez le temps de Quick d'un plasma témoin normal et d'un plasma inconnu X.

En vous référant au tableau fourni, exprimez le temps de Quick du plasma X en pourcentage par rapport au plasma témoin normal.  
Concluez.

Réalisation de la mesure du temps de Quick :

- Plasma à tester : 0,1 ml
- Thromboplastine calcique : 0,2 ml.

Agiter. Noter le temps de coagulation.

### SUJET C

durée : 2 h 30

1 - A partir de l'échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant qui vous est distribué, réalisez :

- la numération des globules blancs,
- la numération des plaquettes.

2 - Sur le frottis, préalablement coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa, qui vous est distribué, établissez la formule leucocytaire.

3 - Rédigez les résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

### SUJET D

durée : 2 h 30

1 - Sur l'échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant mis à votre disposition, effectuez la numération des hématies en précisant le facteur de dilution choisi.

2 - Sur le frottis de sang coloré au May-Grünwald Giemsa qui vous est remis, établissez la formule leucocytaire.

3 - Sur le frottis de moelle osseuse coloré au May-Grünwald Giemsa qui vous est distribué, procédez à l'établissement du myélogramme.

4 - Rédigez les résultats et tirez toutes les conclusions utiles.

# Immunologie

Coef. : 1

## SUJET A

Durée : 1 h 30

### SERODIAGNOSTIC DE LA MONONUCLEOSE INFECTIEUSE (réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn)

- 1- Effectuer sur l'échantillon de sérum décomplémenté le test quantitatif de la réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn selon la technique suivante :
  - 1.1. A partir du sérum pur, préparer une série de dilutions successives, croissantes suivant une progression géométrique de raison  $1/2$  à partir d'une dilution au  $1/5$  jusqu'à la dilution au  $1/5120$ . Ces dilutions sont réalisées en eau physiologique.
  - 1.2. La réaction d'agglutination est faite en mélangeant à  $0,25$  ml de chacune des dilutions du sérum un volume de  $0,1$  ml d'hématies de mouton à  $2\%$  en eau physiologique.
  - 1.3. Un témoin est associé pour le contrôle de la réaction  
Présenter la technique et les résultats sous forme d'un tableau.
- 2- Lire le test qualitatif de la réaction de Paul-Bunnell-Davidsohn effectué sur le même échantillon de sérum que précédemment.  
Deux catégories sont présentées :
  - L'une réalisée avec le sérum suspect absorbé par une suspension antigénique de rein de cobaye.
  - L'autre réalisée avec le sérum suspect absorbé par une suspension antigénique de globules rouges de boeuf.

Toutes deux selon la technique indiquée en 1.

- 3 - Interpréter l'ensemble des résultats.

## SUJET B

Durée : 1 h 30

### 1- Titrage des antistreptolysines

- Sur un échantillon de sérum décomplémenté, effectuer le titrage d'après la fiche technique distribuée en prévoyant les témoins nécessaires.
- Présenter la technique et les résultats sous forme d'un tableau.
- Interpréter les résultats à l'aide d'un bref commentaire.

### 2- Lecture d'une réaction sérologique et interprétation.

## SUJET C

Durée : 1 h 30

### 1- Sérodiagnostic de la brucellose à partir d'un échantillon de sérum ayant donné un résultat positif lors d'un test de dépistage.

#### 1.1. - Titrage des anticorps

- Dans une série de tubes à hémolyse, introduire de l'eau physiologique à raison de 0,8 ml dans le premier tube, 0,5 ml dans chacun des tubes suivants.
- Ajouter 0,2 ml de sérum dans le tube 1, mélanger, reporter 0,5 ml du mélange dans le tube 2, mélanger, reporter 0,5 ml dans le tube 3 et ainsi de suite. Jeter les 0,5 ml excédentaires du tube 10.
- Ajouter dans chaque tube 0,5 ml d'antigène brucellique soigneusement homogénéisé.
- Agiter le portoir centrifuger les tubes pendant 5 min à 2 000 tr/min.
- Effectuer la lecture au miroir concave.

En cas de résultat négatif, mettre en évidence l'éventuel blocage de l'antigène en ajoutant dans chaque tube une goutte de sérum agglutinant anti-Brucella. Centrifuger de nouveau et effectuer une nouvelle lecture.

- 1.2. Présenter la technique et les résultats sous forme de tableau et commenter.
- 2- Lecture et commentaire d'une réaction sérologique dont la nature est précisée.

SUJET : D

Durée : 1 h 30

- 1- Recherche d'agglutinines irrégulières par la méthode de Coombs. Suivre le protocole suivant :

Dans 2 tubes répartir :

	tube 1	tube 2
sérum à étudier	II gouttes	II Gouttes
GR ORh + à 2%	II gouttes	-
GR ORh - à 2%	-	II gouttes
Laisser 45 minutes à 37°C - Centrifuger à 1 000 tours par minute, pendant 2 minutes. Laver 3 fois à l'eau physiologique puis centrifuger.		
sérum anti-globuline	II gouttes	II gouttes
Centrifuger puis lire et interpréter.		

- 2- Lecture d'une réaction sérologique : recherche d'agglutinines irrégulières à l'aide d'hématies traitées à la papaine. Interpréter à l'aide d'un bref commentaire.  
(le sérum examiné est le même que celui étudié en 1)
- 3- Lecture d'une réaction sérologique dont la nature est précisée (toxoplasmose ou rubéole). Interpréter.

Durée : 1 h

Coef. : 1

# Parasitologie

## SUJET A

- 1 - Examen parasitologique d'une selle polyparasitée.
- 2 - Recherche et identification de parasites sanguicoles sur frottis de sang colorés au May-Grünwald Giemsa.
- 3 - Reconnaissance de divers parasites présentés sous forme de préparations microscopiques et macroscopiques.

## SUJET B

1. - Recherche et identification de parasites intestinaux dans un culot de concentration par la méthode au Merthiolate Iode - Formol (MIF).
2. - Identification de 4 protozoaires présentés sous microscope.
3. - Examen d'un frottis sanguin coloré par la méthode de May-Grünwald Giemsa en vue de l'identification d'un parasite sanguicole.

# Mycologie

## SUJET D

Reconnaissance de quatre espèces responsables d'infections mycosiques. Pour chacune de ces espèces un poste de travail est préparé ; il comporte :

- une culture typique sur milieu de Sabouraud,
- un (ou plusieurs) aspect(s) microscopique(s) caractéristique(s),
- éventuellement des tests d'identification complémentaires.

## SUJET C

---

- 1 - Identification du microorganisme responsable d'une candidose au niveau des phanères.
  - 1.1. - Lecture d'une galerie API 20 C distribuée.
  - 1.2. - A partir d'une gélose Sabouraud et d'un milieu P.C.B. incubés 48 h à 30°C, effectuer les recherches complémentaires nécessaires à une identification complète.
- 2 - A partir d'une culture sur lame, observation macroscopique et microscopique du microorganisme cultivé.  
Orientation.

# Histologie

## SUJET E

---

- 1 - Inclure une pièce dans un bloc de paraffine.
- 2 - Préparer le microtome et mettre en place un bloc en vue d'effectuer un ruban de coupes.
- 3 - Colorer deux frottis vaginaux fixés à l'alcool-éther par la méthode de Shorr et "monter" ces préparations.

# Physiologie

## SUJET F

---

### ACTION DE L'ADRENALINE ET DE L'ACETYLCHOLINE SUR LE COEUR DE GRENOUILLE

- 1 - Epingler sur la planchette à dissection la grenouille décérébrée et déméduillée distribuée et dégager le coeur.
- 2 - Canuler à l'aide d'une canule à perfusion, une crosse aortique, puis isoler le coeur.  
Relier la canule au flacon de persusion et perfuser le coeur avec du liquide de Ringer.  
Compter le nombre de battements par minute de ce coeur.



- 3 - Fermer l'arrivée du liquide de Ringer et introduire dans la canule une goutte d'une solution d'adrénaline à  $0,5 \text{ g.l}^{-1}$ .  
Compter alors le nombre de battements par minute.
- 4 - Rétablir la perfusion et, dès que le rythme cardiaque est redevenu normal, ajouter dans la canule une goutte d'une solution de chlorure d'acétylcholine à  $1 \text{ g.l}^{-1}$ .  
Compter à nouveau le nombre de battements par minute.

Conclusions.

## SUJET 6

Sur un RAT anesthésié par une injection intrapéritonéale d'éthyle carbamate (uréthane), réaliser les opérations suivantes :

- 1 - Contention de l'animal.
- 2 - Dissection de la région du cou.
  - Mettre en évidence la trachée artère.
  - Isoler une veine jugulaire.
  - Isoler une artère carotide, du côté opposé, en faisant passer en dessous deux fils de coton qui serviront comme ligatures ultérieurement.
- 3 - Cathétérismes :
  - Après avoir réalisé une trachéotomie, mettre en place un cathéter de polyéthylène (N° 4) dans la trachée artère.
  - Placer dans la carotide préalablement isolée, en direction du coeur, un tube de polyéthylène (N° 1) rempli d'héparine (à l'aide d'une seringue hypodermique) et vérifier que le cathéter est bien en place en prélevant environ 0,5 ml de sang.

### REMARQUES :

L'animal anesthésié est fourni au candidat : laisser l'animal en place à la fin de la manipulation.

# 2C TRAVAUX PRATIQUES D'ANALYSE CHIMIQUE ET BIOCHIMIQUE

## SUJET A

### 1. - ANALYSE CHIMIQUE

- 1.1 - Etalonnage d'une solution d'E.D.T.A. disodique de concentration molaire  $C_{EDTA}$  voisine de  $0,015 \text{ mol.L}^{-1}$  par pesée de carbonate de calcium pur et anhydre

Réaliser au moins deux pesées différentes.

Résultat : Concentration molaire  $C_{EDTA}$  de la solution d'EDTA disodique.

Données :  $Ca = 40 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ .

- 1.2 - Ajustage de la solution d'EDTA disodique :

Par dilution convenable de la solution d'EDTA disodique préalablement étalonnée, préparer 100 ml d'une solution d'EDTA disodique ajustée de telle façon que sa concentration molaire  $C_{EDTA}$  soit égale à  $0,00125 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Expliquer comment est effectué l'ajustage.

### 2. - ANALYSE BIOCHIMIQUE

- 2.1 - Dosage du calcium sérique :

Opérer sur 2 ml de sérum.

Ajouter :

- 10 ml d'eau distillée

- 1 ml de solution alcaline de cyanure de sodium (poison)

- Quelques mg d'indicateur.

Verser la solution d'EDTA disodique ajustée (§ 1.2)

Résultat : Calculer la concentration molaire  $C_{Ca^{2+}}$  en ion calcium du sérum, exprimée en  $\text{mmol.L}^{-1}$ .

## 2.2 - Détermination de l'activité de la phosphatase alcaline sérique par la méthode de BESSEY :

La phosphatase du sérum hydrolyse le substrat paranitrophényl phosphate en paranitrophénol coloré en jaune en milieu alcalin.

### 2.2.1 - Préparation de la gamme étalon de paranitrophénol :

Préparer une solution étalon de paranitrophénol de concentration molaire égale à  $0,05 \text{ mmol.L}^{-1}$  par dilution de la solution mère à  $5 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

Réaliser la gamme suivante :

- solution de paranitrophénol à $0,05 \text{ mmol.L}^{-1}$ (en ml)	1	2	4	6	8
- eau distillée en ml	9	8	6	4	2
- solution d'hydroxyde de sodium à $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ en ml	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Agiter, lire à 415 nm en réglant le zéro du photomètre sur un témoin réactif.

### 2.2.2 - Dosage de la phosphatase alcaline :

Dans des tubes à essais marqués "Témoins" et "Essai" placer :

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

Préchauffer 5 min dans un bain thermostaté à  $37^{\circ}\text{C}$ .

Introduire dans les tubes marqués "Essai" 0,1 ml de sérum, mélanger, laisser à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 30 min.

Arrêter la réaction par 10 ml de solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ .

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

Mélanger, lire l'absorbance des essais en réglant le zéro du photomètre sur le "témoin" sérum.

### 2.2.3 - Résultats

Donner le tableau des résultats, la courbe d'étalonnage du photomètre et l'activité de la phosphatase alcaline du sérum en unités Bessey.

Donnée : 1 unité Bessey : quantité de phosphatase qui libère en 1 heure à  $37^{\circ}\text{C}$  1 millimole de paranitrophénol par litre de sérum.

## SUJET B

### 1. - ANALYSE CHIMIQUE :

- 1.1 - Etalonnage d'une solution de nitrate de mercure (II) environ  $C_{\text{Hg}^{2+}} = 0,010 \text{ mol.L}^{-1}$  par pesée de chlorure de sodium pur et anhydre (masse molaire :  $58,45 \text{ g.mol}^{-1}$ ).

Réaliser au moins deux pesées différentes.

Résultats : donner la concentration molaire  $C_{\text{Hg}^{2+}}$  de la solution de nitrate de mercure (II) exprimée en ions  $\text{Hg}^{2+}$ .

### 1.2 - Ajustage de la solution mercurique

Par dilution convenable de la solution mercurique préalablement étalonnée, préparer 50 ml d'une solution mercurique ajustée de telle façon que 1 ml de cette solution corresponde exactement à 0,5 mg d'ions chlorure.

Expliquer comment est effectué l'ajustage.

Données : Cl =  $35,5 \text{ g.mol}^{-1}$  ; Na =  $23 \text{ g.mol}^{-1}$ .

### 2. - ANALYSE BIOCHIMIQUE :

#### 2.1 - Dosage des chlorures sériques par mercurimétrie :

Utiliser la solution mercurique préparée au § 1.2.

##### 2.1.1 - Défécation du sérum :

Dans un tube à centrifuger, introduire :

- sérum.....  $E_1 = 1 \text{ mL}$
- eau distillée..... = 7 mL
- solution de tungstate de sodium à  $100 \text{ g.L}^{-1}$ ..... 1 mL
- puis goutte à goutte et en agitant, solution de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  à  $1/3 \text{ mol.L}^{-1}$ ..... 1 mL

Agiter. Centrifuger.

2.1.2 - Dosage des chlorures :

Dans un bécher, introduire :

- surnageant.....  $E_2 = 5 \text{ mL}$
- eau distillée.....  $5 \text{ mL}$
- diphénylcarbazone.....  $15 \text{ gouttes.}$

Doser par la solution mercurique ajustée.

2.1.3 - Résultats :

Exprimer la concentration des ions chlorures

- sériques :
- en  $\text{g.L}^{-1}$ ,
  - $\text{mmol.L}^{-1}$ .

2.2 - Dosage de la créatinine urinaire par la méthode de Jaffé  
(en point final).

2.2.1 - Conditions de la réaction colorée :

Distribuer dans un tube à essai :

- urine diluée au 1/50 :  $1 \text{ mL}$
- solution d'hydroxyde de sodium :  $1 \text{ mL}$   
(à  $1,6 \text{ mol.L}^{-1}$ ).
- solution d'acide picrique :  $1 \text{ mL}$   
(à  $35 \text{ mmol.L}^{-1}$ ).

Mélanger, laisser 20 minutes à température ambiante.

Mesurer l'absorbance à  $520 \text{ nm}$ .

2.2.2 - Etalonnage :

Préparer une gamme d'étalonnage de 6 tubes contenant de 0 à  $0,40 \mu\text{mol}$  de créatinine par tube, à l'aide d'une solution étalon à  $20 \text{ mmol.L}^{-1}$ .

2.2.3 - Résultat :

- Donner :
- le tableau de composition des tubes et l'absorbance mesurée pour chacun.
  - la gamme d'étalonnage.
  - la concentration molaire, exprimée en  $\mu\text{mol.L}^{-1}$  de créatinine dans l'urine.





# upbm-édilion

PUBLICATIONS DE L'UPBM

Diffusion : UPBM - ÉDILION, Lycée Technique  
« La Martinière », 4<sup>e</sup> avenue, La Duchère,  
69338 Lyon Cedex 9.

## DIAPOSITIVES

### Hématologie

- **LE SANG NORMAL** - 24 dias, 160 F T.T.C. franco
  - **LA MOELLE OSSEUSE NORMALE** - 24 dias, 160 F T.T.C. franco
  - **SÉRIES PATHOLOGIQUES** - 12 dias par série, 90 F TTC. franco
    1. Mononucléose infectieuse, sang.
    2. Leucémie lymphoïde chronique, sang et moelle.
    3. Leucémie myéloïde chronique, sang.
    4. Leucémie myéloïde chronique, moelle.
    5. Leucémie myéloblastique, type M1, sang.
    6. Leucémie myéloblastique, type M2, sang.
    7. Leucémie myéloblastique, type M2, moelle.
    8. Leucémie monoblastique, moelle.
    9. Myélome, moelle.
- Réalisation : A. MEYER et A. DEIANA, L.E.T. Jean Rostand, Strasbourg

### Animaux de laboratoire

- **SOURIS : souches normales et mutantes** - 12 dias, 90 F T.T.C. franco
  - **RATS : souches normales et mutantes** - 12 dias, 90 F T.T.C. franco
- Réalisation : R. MOUTIER, C.S.E.A.L.-C.N.R.S., Orléans-la-Source

### Microbiologie

- **DIAGNOSTIC DES CANDIDOSES** - 15 dias, 110 F T.T.C. franco
  - **DIAGNOSTIC DES GONOCOCCIES** - 15 dias, 110 F T.T.C. franco
- Réalisation : H. BROSSARD et O. TERRY, L.T. « La Martinière », Lyon
- **VIROLOGIE 1 : virus et cultures cellulaires** - 24 dias, 160 F T.T.C. franco
  - **VIROLOGIE 2 : anatomie des virus** - 24 dias, en préparation
- Réalisation : G. CHAPPUIS, IFFA-MÉRIEUX, Lyon

### Cytologie

- **SÉDIMENTS URINAIRES** - 20 dias, 140 F T.T.C. franco
- Réalisation : G. BEAUVIEUX et G. LEYRAL, L.E.T. Saint-Louis, Bordeaux.

### Parasitologie

- **COPROLOGIE PARASITAIRE 1 : Œufs d'Helminthes** - 12 dias, 90 F T.T.C. franco
- Réalisation : H. GRENOUILLAT, J.-P. GUEHO et D. LECQ, L.E.T. « La Martinière », Lyon

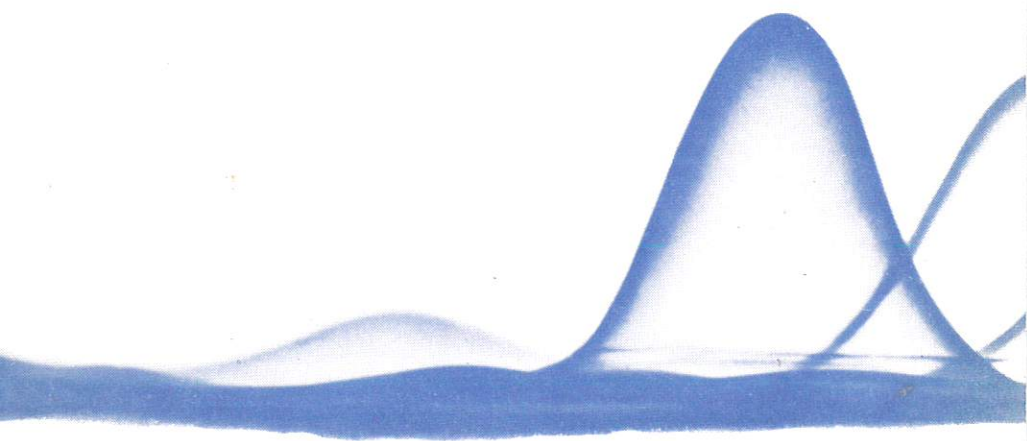
## ANNALES

- **BTS - Analyses Biologiques**
- **BTS - Biochimie**
- **BTn - F8, sujets de Chimie et de Physiologie**
- **BTn - F7 - F7', sessions 1979-1981**









Immunoélectrophorèse bidimensionnelle (documentation de l'Institut BEHRING)