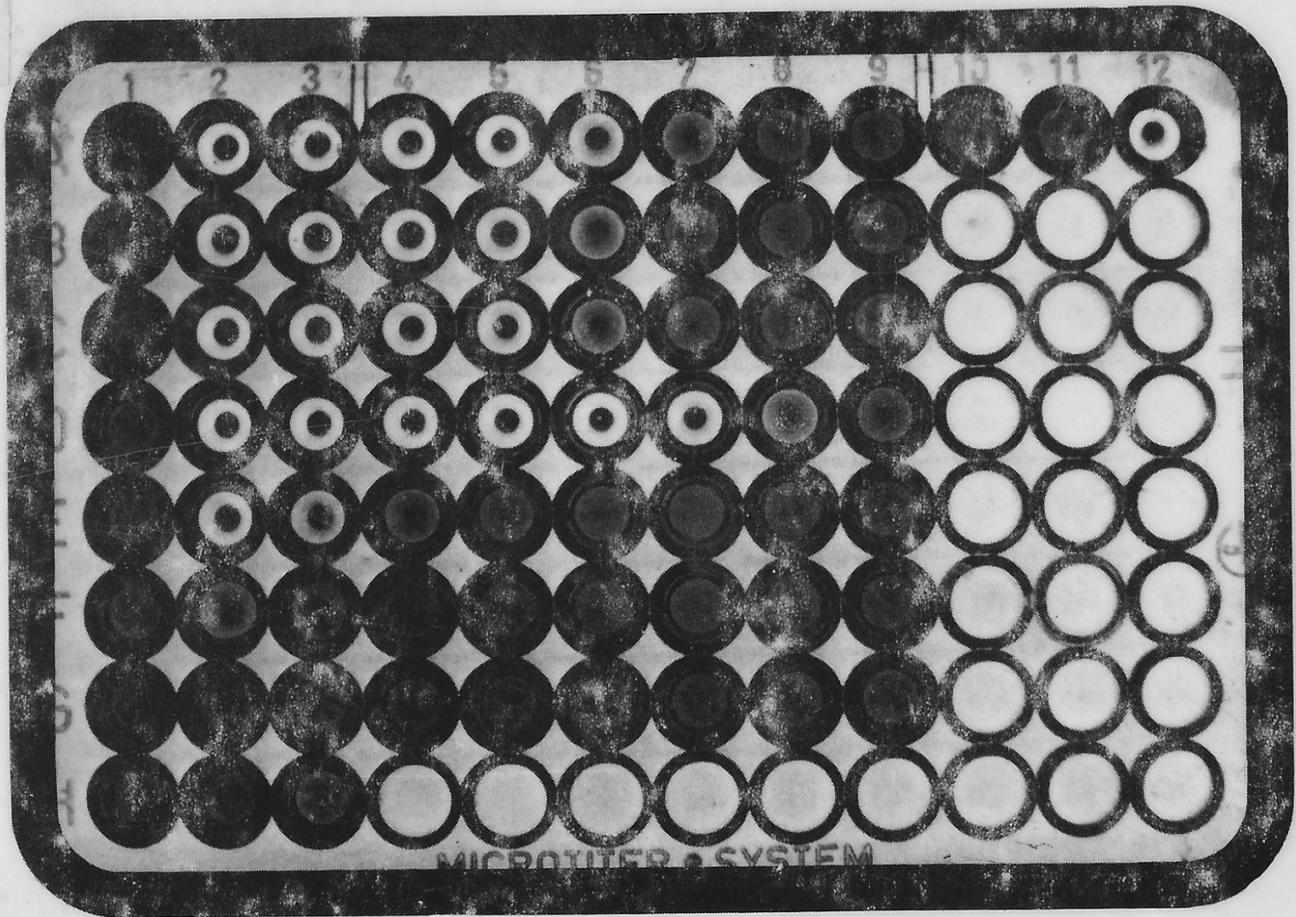


upbm-édition



ANNALES

Baccalauréat de technicien SCIENCES BIOLOGIQUES

Options : biochimie
biologie

sessions 1976 à 1978

upbm-édilion

PUBLICATIONS DE L'UPBM

DIAPPOSITIVES

Hématologie

- **LA MOELLE OSSEUSE NORMALE** - 20 dias, 170 F T.T.C. franco
Réalisation : J. FAVELIER et J.-P. GINIES, L.T. « La Martinière », Lyon

Animaux de laboratoire

- **SOURIS : souches normales et mutantes** - 12 dias, 80 F T.T.C. franco
- **RATS : souches normales et mutantes** - 12 dias, 80 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, 90 F T.T.C. franco
- **DIAGNOSTIC DES GONOCOCCIES** - 15 dias, 90 F T.T.C. franco
Réalisation : H. BROSSARD et O. TERRY, L.T. « La Martinière », Lyon
- **SÉDIMENTS URINAIRES** - 20 dias, 100 F T.T.C. franco
Réalisation : G. BEAUVIEUX et G. LEYRAL, L.T. « Bordeaux ».

Parasitologie

- **COPROLOGIE PARASITAIRE 1** : Œufs d'Helminthes - 12 dias, 80 F T.T.C. franco
Réalisation : H. GRENOUILLAT, J.-P. GUEHO et D. LECOQ, L.T. « La Martinière », Lyon

ANNALES

- **BTS - Biochimie** : 23 F + port
- **BTn - F8, sujets de Chimie et de Physiologie** : 17 F + port
- **BTn - F7 - F7', sessions postérieures à 1978**: en préparation

UPBM

Union des professeurs de physiologie, biochimie, et microbiologie

siège social : Lycée Technique "La Martinière" 4e avenue - La Duchère 69338 Lyon cedex 1

Ce formulaire est à retourner au siège social de l'Association, accompagné

du montant sous forme de chèque postal ou bancaire au nom de l' U P B M.

Nom et prénom :

Adresse personnelle :

Etablissement :

Adresse :

Délégué d'établissement :

Disciplines enseignées :

Sections :

FORMULAIRE D'ADHESION OU D'ABONNEMENT

- adhère à l'Union des Professeurs de Physiologie, Biochimie et Microbiologie de l'Enseignement Technique (U P B M)

L'adhésion donne droit au service de la revue et permet de participer aux activités organisées par l'U P B M au niveau régional et au niveau national.

Cotisation valable pour l'année civile en cours, du 1er Janvier au 31 Décembre.

- s'abonne à la revue "L'OPERON" éditée par l'U P B M (4 numéros par an)

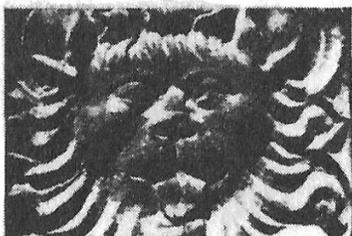
PRIX : 80 francs pour 1981

ANNALES

Baccalauréat de technicien SCIENCES BIOLOGIQUES

Options: **biochimie**
biologie

sessions 1976 à 1978



upbm-édilion

PUBLICATIONS DE L'UPBM

Diffusion : UPBM - ÉDILION, Lycée Technique
« La Martinière », 4^e avenue, La Duchère,
69338 Lyon Cedex 1.

Annales réalisées par Pierre CORNET

professeur au Lycée Valin

à LA ROCHELLE

Union des Professeurs
de Physiologie
Biochimie et Microbiologie

Lycée Technique « La Martinière »
La Duchère
69338 LYON CEDEX 1



BTn Sciences Biologiques Options: biochimie biologie

Sommaire

REGLEMENT D'EXAMEN

DEFINITION DE LA NATURE DES EPREUVES

OPTION BIOCHIMIE

8	A2	Physiologie et Chimie
37	B1	Biochimie
50	B2	Techniques du Laboratoire de Biochimie
63	B3	Microbiologie
72	B4	Biochimie et Chimie
80	B5	Manipulations de Chimie et Montage
90	B6	Microbiologie

OPTION BIOLOGIE

98	A2	Physiologie et Chimie
118	B1	Microbiologie et Immunologie Générales
128	B2	Techniques du Laboratoire de Biologie
137	B3	Biochimie et Techniques du Laboratoire de Biochimie
146	B4	Bactériologie
151	B5	Hématologie et Immunologie Sérologie ou Techniques Histologiques et Cytologiques ou Parasitologie ou Physiologie
159	B6	Biochimie

copyright UPBM-EDILION 1981

REGLEMENT D'EXAMEN

ANNEXE I DE L'ARRETE DU 15.12.1969

	durée	coefficient
<u>Option Biochimie</u>		
A 2 Physiologie et chimie	.....4 heures	.....6 (3 + 3)
B 1 Biochimie	.....4 heures	.....4
B 2 Techniques du laboratoire de biochimie	..... 3 heures	.....3
B 3 Microbiologie	..... 3 heures	.....3
B 4 Biochimie et chimie	..... 5 heures	.....6
B 5 Manipulations de chimie et montage	..... 5 heures	.....5
B 6 Microbiologie	..... 5 heures	.....4
 <u>Option Biologie</u>		
A 2 Physiologie et chimie	..... 4 heures	.....6 (4 + 2)
B 1 Microbiologie et immunologie générales	..... 4 heures	.....4 (2 + 2)
B 2 Techniques du laboratoire de biologie	..... 3 heures	.....3
B 3 Biochimie et techniques du laboratoire de biochimie	..... 3 heures	.....3
B 4 Bactériologie	..... 5 heures	.....5
B 5 Hématologie et immunologie-sérologie ou techniques histologiques et cytologiques ou parasitologie ou physiologie	..... 5 heures	.....6 (4 + 2)
B 6 Biochimie	..... 5 heures	.....4

N.B. Toutes les durées indiquées ci-dessus sont des durées maximales.

Définition de la nature des épreuves

EXTRAITS DE L'ANNEXE II DE L'ARRETE DU 15-12-1969

- A 2 - PHYSIOLOGIE ET CHIMIE (épreuves distinctes, mais libellé commun)
Physiologie: Le candidat sera invité à choisir entre deux questions portant sur le programme de la classe terminale. Les questions ne devront exiger qu'un minimum de connaissances anatomiques. Le candidat utilisera au maximum ses connaissances de biochimie dans l'exposé de sa question.
Chimie: L'épreuve comportera plusieurs questions simples ou exercices. Les questions seront prises dans le programme de terminale de l'option, et les exercices pourront faire intervenir les notions acquises en classe de première.
- B 1 - BIOCHIMIE (option Biochimie)
L'épreuve pourra comporter des questions de cours et des exercices éventuellement liés. Les questions de cours seront choisies dans le programme de la classe terminale. Une bonne compréhension de la biochimie dynamique exigeant des connaissances solides en biochimie descriptive, le candidat pourra être amené à utiliser les connaissances acquises en classe de première. Il en sera de même pour la résolution des exercices.
- B 1 - MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GÉNÉRALES (option Biologie)
L'épreuve pourra comporter plusieurs questions se rapportant aux programmes de la classe terminale. Le candidat aura recours le plus souvent possible à ses connaissances pratiques, qui lui permettront d'illustrer son exposé.
- B 2 - TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE (option Biochimie)
L'épreuve pourra porter sur les programmes d'analyse qualitative des classes de première et de terminale et sur les programmes d'analyse quantitative et biochimique des deux années. On pourra demander les principes des méthodes utilisées, la justification des principaux temps du mode opératoire et l'expression des résultats donnant éventuellement lieu à calcul numérique. (*)
- B 2 - TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE (option Biologie)
L'épreuve comportera plusieurs questions se rapportant aux travaux pratiques de biologie (bactériologie, immunologie-sérologie, techniques histologiques et cytologiques, hématologie, parasitologie, physiologie) de la classe terminale. Les candidats seront ainsi appelés à faire la preuve que leurs connaissances théoriques ont bien été confirmées par une pratique effective des techniques de laboratoire. (*)
- B 3 - MICROBIOLOGIE (option Biochimie)
L'épreuve pourra comporter plusieurs questions se rapportant au programme de la classe terminale. Le candidat aura recours le plus souvent possible à ses connaissances pratiques, qui lui permettront d'illustrer son exposé. (*)
- B 3 - BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE (option Biologie)
Biochimie: L'épreuve pourra comporter plusieurs questions et exercices éventuellement liés. Les questions seront choisies dans le programme de la classe terminale; toutefois une bonne compréhension de la biochimie métabolique et humaine exigeant des connaissances solides en biochimie descriptive, le candidat pourra être amené à utiliser les connaissances acquises en classe de première. (*)
Techniques du laboratoire de biochimie: L'épreuve portera sur les programmes d'analyse quantitative et biochimique des classes de première et terminale. On pourra demander les principes de méthodes utilisées, la justification des principaux temps de mode opératoire et l'expression de résultats qui donnera éventuellement lieu à des calculs numériques. (*)

B 4 - BIOCHIMIE ET CHIMIE (option Biochimie)

L'épreuve pratique portera sur les programmes d'analyse chimique quantitative et d'analyse biochimique des classes de première et terminale. Elle aboutira à plusieurs résultats.

B 4 - BACTERIOLOGIE (option Biologie)

L'épreuve pratique portera sur le programme des classes de première et terminale. Elle comportera la mise en œuvre des techniques bactériologiques courantes en vue de la recherche et de l'identification de bactéries. Une application à l'étude d'un produit pathologique pourra être demandée.

B 5 - MANIPULATIONS DE CHIMIE ET MONTAGE (option Biochimie)

Une préparation simple d'un corps organique sera proposée, qui mettra en jeu les méthodes de séparation. Le montage réalisé pourra éventuellement être utilisé pour l'épreuve de préparation.

B 5 - HEMATOLOGIE (option Biologie)

L'épreuve pratique comportera la mise en œuvre d'une ou plusieurs techniques, des examens microscopiques suivis d'une interprétation éventuelle des résultats.

IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE (option Biologie)

L'épreuve pratique pourra comporter l'exécution d'une ou plusieurs techniques. Elle donnera lieu éventuellement à un contrôle portant sur les principes des réactions utilisées et à une interprétation des résultats.

TECHNIQUES HISTOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES (option Biologie)

L'épreuve pratique portera sur des techniques courantes de préparation ou de coloration de coupes ou de frottis. L'interprétation des résultats ne sera pas exigée des candidats.

PARASITOLOGIE (option Biologie)

L'épreuve pratique comportera essentiellement une ou plusieurs reconnaissances de parasites, d'œufs ou kystes.

PHYSIOLOGIE (option Biologie)

L'épreuve pratique pourra comporter :

- soit une dissection ou une préparation d'organes;
- soit la préparation du matériel nécessaire à la réalisation d'une expérience de physiologie.

B 6 - MICROBIOLOGIE (option Biochimie)

L'épreuve pratique portera sur les programmes des classes de première et de terminale. Le candidat sera jugé sur ses connaissances techniques. On pourra l'interroger sur le but et le principe des méthodes utilisées et l'inviter à exprimer les réflexions ou les conclusions que lui inspire la manipulation.

B 6 - BIOCHIMIE (option Biologie)

L'épreuve pratique pourra porter sur le programme d'analyse chimique quantitative de la classe de première et sur les programmes d'analyse biochimique des classes de première et terminale. Elle aboutit à plusieurs résultats.

(*) En aucun cas cette épreuve ne fera appel à la seule mémoire. Des documents seront éventuellement mis à la disposition des candidats.

F7

ACADEMIES DU GROUPE I
LYON . STRASBOURG . GRENOBLE . CANNES .

ACADEMIES DU GROUPE II
PARIS . DIJON . POITIERS . LIMOGES . . .

A2 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE I

A. Physiologie

1er SUJET : REGULATION DE LA GLYCEMIE

I/ (3 points)

Un sujet normal et un sujet diabétique sont soumis à une expérience d'hyperglycémie provoquée : les deux sujets, à jeun, boivent 500 ml de sirop de glucose.

Les deux sujets sont soumis, ensuite, à intervalles réguliers, à des prélèvements de sang et d'urine sur lesquels on effectue le dosage du glucose.

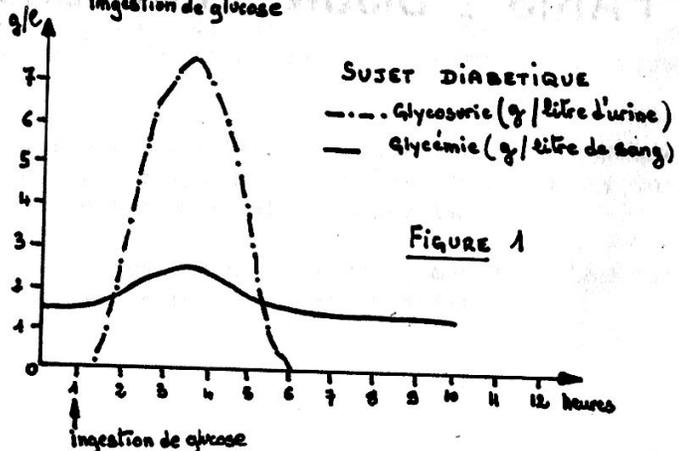
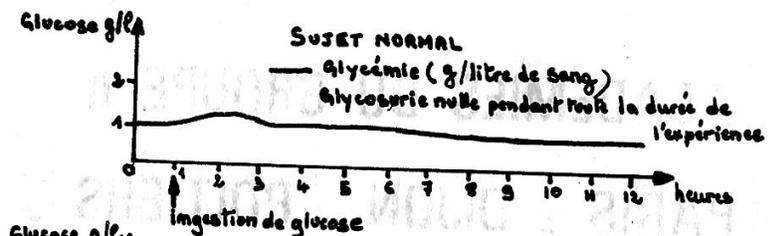
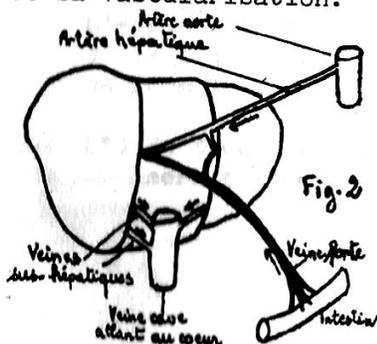
Les résultats sont traduits dans les graphiques de la figure 1, où la glycémie (taux de glucose dans le sang) et la glycosurie (taux de glucose dans l'urine) sont représentées en fonction du temps.

a) Analysez ces documents

b) Que pouvez-vous conclure en ce qui concerne le comportement du rein vis à vis du glucose ?

II/ (6 points)

Le schéma de la figure 2 représente le foie et sa vascularisation.



1) a) Après un repas, les dosages comparatifs du glucose dans le sang de la veine porte et des veines sus-hépatiques montrent que la glycémie est plus élevée dans le sang de la veine porte; dans les veines sus-hépatiques, le taux est constant (environ 1 g/l).

b) On réalise sur le foie, l'expérience dite du foie lavé:

Après avoir extrait le foie d'un chien et ligaturé l'artère hépatique, on fait passer par la veine porte un courant d'eau salée à 8 g/l et à 38° C.

Le liquide sortant par les veines sus-hépatiques contient du glucose.

On poursuit le lavage. Lorsque le liquide recueilli ne contient plus de glucose, on met le foie, dont les cellules sont encore vivantes, dans une étuve à 38° C. Au bout de quelques heures, on recommence le lavage.

Le liquide ressortant par les veines sus-hépatiques contient à nouveau du glucose.

- Interprétez les résultats de ces deux expériences.

2) Chez un animal, on dose le glycogène ($C_6H_{10}O_5$)_n avant, et puis après un repas. On constate une augmentation du taux de ce composé dans le foie.

Par contre dans l'expérience du foie lavé, le dosage après le dernier lavage, montre une diminution du taux de ce même composé.

- Montrez comment ces résultats expliquent les précédents.

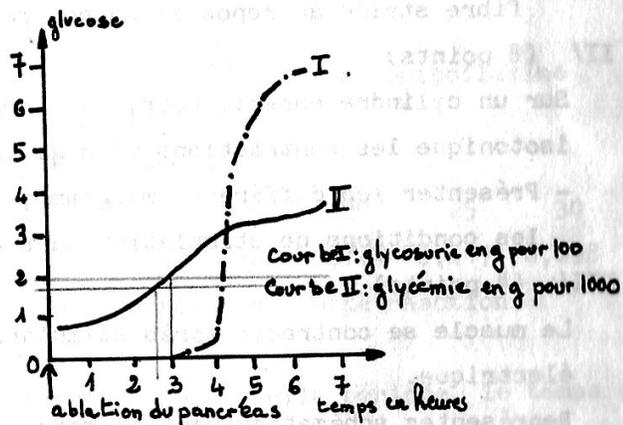
III/ (5 points)

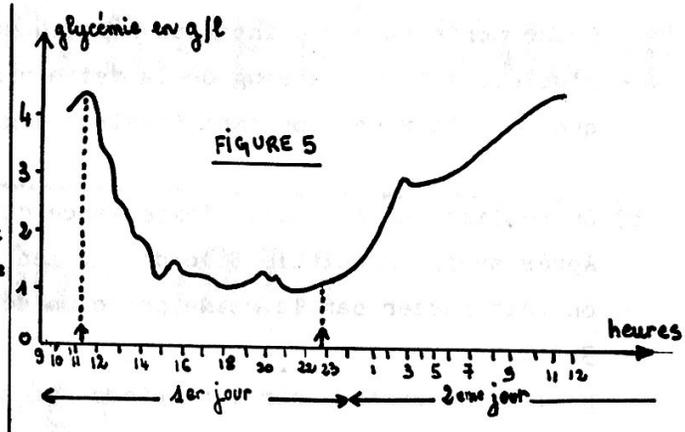
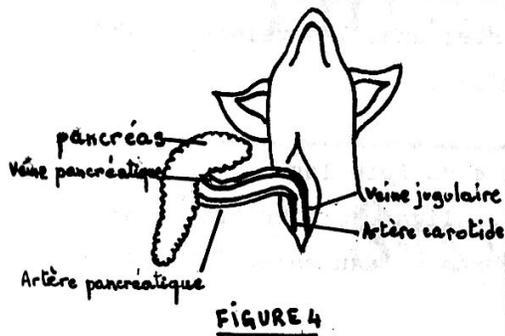
On procède sur des chiens, aux expériences suivantes :

1) L'ablation totale du pancréas chez un animal entraîne, en plus des troubles digestifs, l'apparition du diabète : le glycogène du foie diminue très rapidement tandis que la glycémie et la glycosurie évoluent comme l'indique le graphique de la figure 3.

2) Si on ligature le canal pancréatique d'un animal (canal reliant le pancréas au duodénum), on observe des troubles digestifs mais pas de diabète.

3) Si pendant quelques heures, sur un animal dépancréaté, on intercale un pancréas dans la circulation du cou (figure 4), l'évolution de la glycémie est celle que traduit le graphique de la figure 5. Le pancréas est mis en place à 11 h 09, il est supprimé le même jour à 22 h 45.





- Analysez ces expériences, et déduisez le mode d'action du pancréas dans la glycémie.
- Vous dégagerez, en conclusion, la notion d'hormone.

IV/ (6 points)

- 1) Quelle est l'hormone principale sécrétée par le pancréas ?
- 2) Y a-t-il d'autres hormones qui participent au maintien de la glycémie ?
Si oui, indiquez le nom et le lieu de sécrétion de chacune d'elles ainsi que leur action sur la glycémie.
- 3) Résumez sous forme d'un schéma récapitulatif, la régulation hormonale de la glycémie.

OU

2e SUJET : La fibre musculaire striée :

I/ (8 points)

- a) Structure et ultra-structure.
- b) Représentez à la même échelle et en parallèle l'ultra-structure de la fibre striée au repos et en contraction.

II/ (8 points)

Sur un cylindre enregistreur, on enregistre à l'aide d'un myographe isotonique les contractions d'un gastrocnémien de Grenouille.

- Présenter les différents myogrammes que l'on peut obtenir en précisant les conditions de stimulation dans chaque cas.

III/ (4 points)

Le muscle se contracte après stimulation du nerf sciatique par le courant électrique.

Représentez schématiquement le mode de connexion d'une fibre nerveuse avec une fibre musculaire qui permet la transmission de l'influx nerveux.

B. Chimie

1ère Question : (5 points)

A 500 cm³ d'une solution aqueuse d'iode à 2 g.l⁻¹, on ajoute 10 cm³ d'un solvant S non miscible à l'eau et plus dense que l'eau. Après agitation, la phase inférieure est recueillie et le solvant complètement évaporé. Il reste alors 0,305 g de résidu sec (correspondant à l'iode).

Calculer : 1-1 le rendement de l'extraction

1-2 la concentration en iode dans le solvant

1-3 le coefficient de partage de l'iode entre l'eau et le solvant

1-4 le volume de solvant à employer pour avoir un rendement d'extraction de 99 %.

Dire comment on aurait pu obtenir ce rendement en employant moins de solvant.

2ème Question : (6 points)

Les produits de solubilité de l'hydroxyde ferreux et de l'hydroxyde ferrique ont pour valeur respective

$$Ks_1 = 1,6 \cdot 10^{-14} \quad (\text{concentrations exprimées en mole l}^{-1})$$

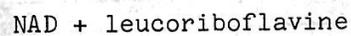
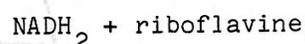
$$Ks_2 = 10^{-36}$$

2-1 Calculer en mole l⁻¹ la solubilité de chacun de ces hydroxydes.

2-2 Quel est le pH de début de précipitation de chacun des hydroxydes si on part d'une solution contenant $Fe^{2+} = Fe^{3+} = 0,1 \text{ mole l}^{-1}$?

3ème Question : (9 points)

A 30° C, on suit par mesure spectrophotométrique à 340 nm l'évolution de la réaction suivante:



N.B. : à 340 nm seul NADH₂ absorbe.

Les résultats obtenus sont les suivants :

temps (mn)=t	0	2	5	10	15	20	25	30	35
dO à 340 nm	0,348	0,314	0,275	0,226	0,182	0,144	0,117	0,098	0,077

3-1 Définir de façon la plus générale la vitesse de cette réaction.

3-2 Tracer la courbe dO = f(t).

3-3 Trouver la période pour cette réaction (on appelle période, le temps au bout duquel la moitié du corps réagissant a disparu).

3-4 Montrer que la réaction est d'ordre 1 (on rappelle que pour ce type de réaction on a $\log \frac{Co}{C} = \frac{kt}{2,3}$). Calculer k.

3-5 Calculer le temps au bout duquel on aura dO = 0,087

ACADEMIES DU GROUPE II

A. Physiologie

1er SUJET

A. Les potentiels de membrane

Sur la surface d'une fibre nerveuse géante de calmar, on place deux électrodes R_1 et R_2 reliées à un oscillographe cathodique. On n'observe aucun enregistrement (figure 1).

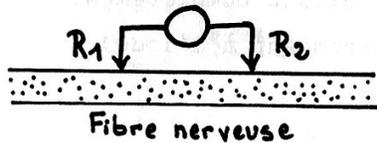
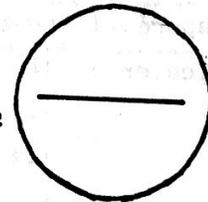


Fig. 1

écran de l'oscillographe



1° Que peut-on en déduire ? Qu'enregistrerait-on si l'on introduisait l'électrode R_2 à l'intérieur de la fibre ?

2° On place deux électrodes excitatrices en S. On réalise une stimulation électrique et on enregistre alors à l'oscillographe l'électroneurogramme schématisé sur la figure 2.

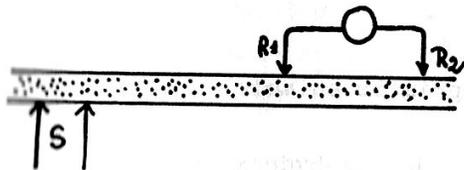
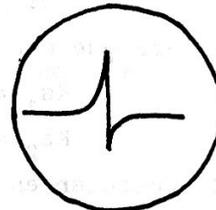


Fig. 2



On lèse ensuite la fibre (par écrasement) en R_2 . On applique en S la même stimulation que précédemment et on obtient alors l'électroneurogramme de la figure 3.

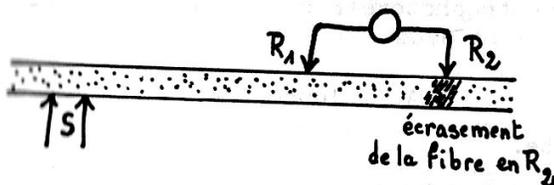
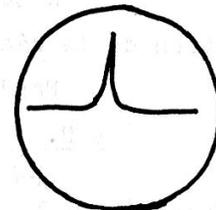


Fig. 3



. Expliquer ces différents enregistrements.

B. Voies et centres du système nerveux cérébrospinal

1° Le biceps brachial est un muscle de la face antérieure du bras relié à l'omoplate par deux tendons et aux radius et cubitus par le tendon bicapital (figure 4).

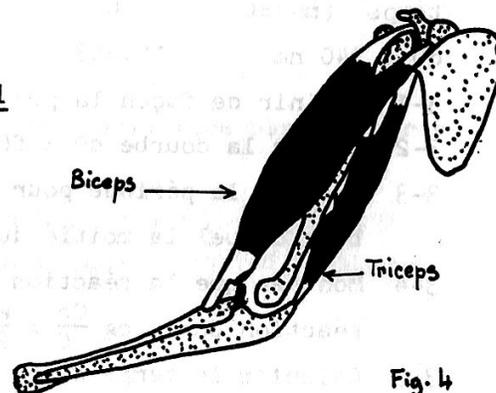


Fig. 4

Lorsque l'avant-bras est plié à 90° sur le bras, le biceps est décontracté. La percussion (coup sec) du tendon bicipital entraîne inéluctablement la flexion de l'avant-bras, avec contraction visible du muscle. Ce mouvement de flexion, consécutif à la percussion, ne se produit pas chez des personnes :

- ayant eu une lésion totale des fibres nerveuses rachidiennes innervant le bras
- ou ayant eu la moelle épinière lésée au niveau des cinquième et sixième vertèbres cervicales.

L'étude de ce mouvement de flexion a pu être précisée grâce à d'autres données cliniques (obtenues lors d'opérations chirurgicales ou à la suite d'accidents) :

- a) le tendon bicipital étant sectionné, un étirement du muscle est suivi, d'une contraction de ce muscle, contraction enregistrée à l'aide d'un myographe (figure 5).
- b) cette contraction ne se produit pas lorsque les fibres nerveuses rachidiennes innervant le bras sont sectionnées. Or une excitation électrique portée directement sur le muscle ou appliquée sur le bout périphérique du nerf récemment sectionné est suivie d'une contraction du muscle.

- A partir de ces observations, définir la nature du mouvement de flexion consécutif à la percussion du tendon bicipital. Citer les structures mises en jeu dans ce mouvement. Justifier les différentes réponses.

Fig. 5

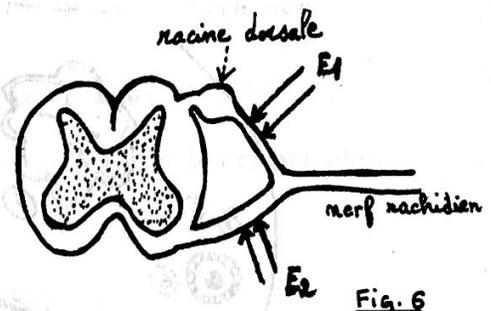
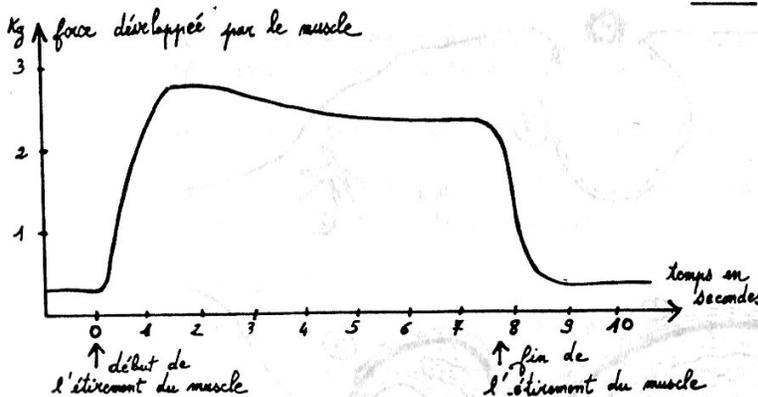


Fig. 6

2° On peut provoquer le même mouvement de flexion sur le quadriceps de la patte d'un animal décérébré par étirement de son tendon fémoral.

- a) on isole les racines dorsale et ventrale du nerf rachidien innervant le quadriceps et on place à leur surface des électrodes réceptrices (figure 6).

On étire le tendon fémoral : la réponse est perçue d'abord en E1 et environ 1 milliseconde plus tard en E2.

En déduire le sens de passage de l'influx nerveux dans les racines dorsale et ventrale.

- b) on réalise ensuite l'expérience schématisée sur la figure 7 (Cf page suivante) on place des électrodes stimulatrices S et des électrodes réceptrices E à la surface du nerf rachidien innervant le quadriceps. Pour une certaine intensité de stimulation, on obtient l'enregistrement A. On applique la même intensité après section de la racine dorsale : l'enregistrement obtenu est figuré en B.

Interpréter ces résultats.

3° En regroupant toutes les données précédentes, établir un schéma expliquant la mise en oeuvre du mouvement de flexion du quadriceps de la patte (ou du biceps brachial) qui résulte de son étirement.

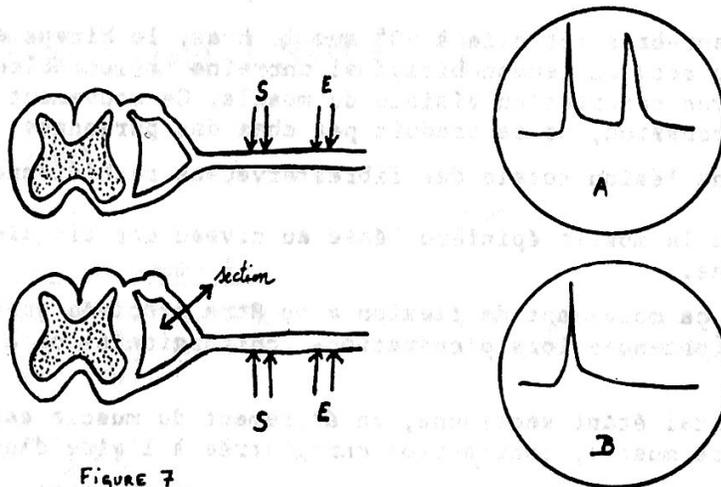


FIGURE 7

OU 2ème SUJET

1° La figure A représente un diagramme exécuté d'après une série de coupes d'ovaires.
1-1 Classer les différents stades (1), (2), (3), (4), (5), (6), et (7) dans un ordre logique en donnant pour chacun d'eux ses principales caractéristiques.

1-2 A quelle période du cycle sexuel de la femme se forme la structure observée en (5) ? Quelle est son origine ? Quelle est sa destinée ?

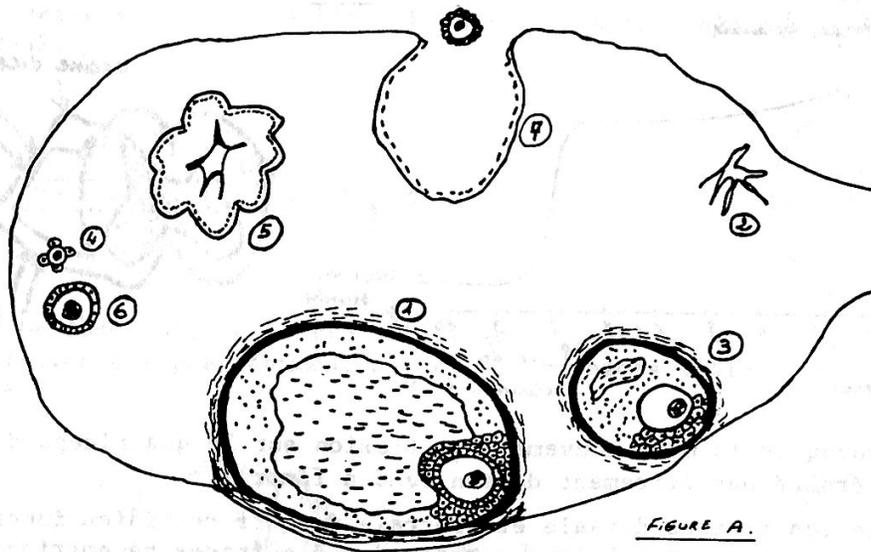
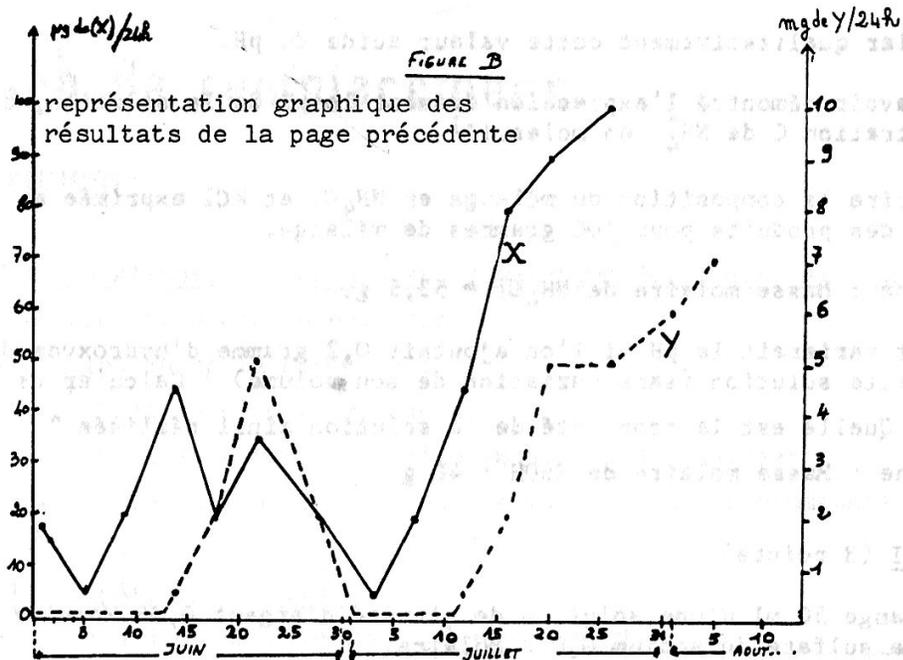


FIGURE A.

2° On dose les formes d'élimination des hormones ovariennes X et Y dans l'urine d'une femme pendant deux mois environ. Les résultats obtenus sont les suivants :

calendrier	forme d'élimination de X $\mu\text{g}/24\text{h}$	forme d'élimination de Y $\text{mg}/24\text{h}$
1 juin	18	traces
5 juin	5	"
9 juin	20	"
14 juin	45	0,5
18 juin	20	2
22 juin	35	5
28 juin	20	2
3 juillet	5	traces
7 juillet	20	"
12 juillet	45	0,5
16 juillet	80	2
20 juillet	90	5
26 juillet	100	5
1 août	200	6
5 août	200	7



- 2-1 Indiquer le nom de l'hormone X et le nom de l'hormone Y. Par quelles structures sont-elles secrétées ?
- 2-2 Analyser chacune de ces courbes. Quelles remarques peut-on faire sur l'activité sexuelle de la femme ?
- 2-3 Comment peut-on interpréter la dernière partie des courbes ?
- 3° Pour préciser le déterminisme de cette activité sexuelle, on pratique chez un cobaye femelle, l'ablation des ovaires.

On constate alors :

- une hypertrophie du lobe antérieur de l'hypophyse
- une augmentation de la sécrétion et de la libération de certaines hormones.

- 3.1 Que démontre cette expérience ?
- 3.2 Quelles sont les hormones dont la sécrétion a augmenté ?
- 3.3 Quelle relation existe-t-il entre l'activité des ovaires et le lobe antérieur de l'hypophyse ? (Les réponses peuvent être résumées sous forme d'un schéma).
- 3.4 Quelles solutions peut-on proposer pour remédier à cet hyperfonctionnement de l'hypophyse antérieure ?

B. Chimie

EXERCICE I (10 points)

On dissout 0,6 gramme de chlorure d'ammonium, contenant du chlorure de potassium comme impureté, dans 100 ml d'eau pure. On détermine le pH de cette solution : il est égal à 5,15. Sachant que le pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ est égal à 9,26 :

- 1° Justifier qualitativement cette valeur acide du pH.
- 2° Après avoir démontré l'expression donnant le pH de la solution, calculer la concentration C de NH_4^+ en moles.l⁻¹
- 3° En déduire la composition du mélange en NH_4Cl et KCl exprimée en grammes de chacun des produits pour 100 grammes de mélange.

On donne : Masse molaire de NH_4Cl = 53,5 g.

- 4° Comment varierait le pH si l'on ajoutait 0,2 gramme d'hydroxyde de sodium dans cette solution (sans variation de son volume) ? Calculer ce pH.

. Quelle est la propriété de la solution ainsi réalisée ?

On donne : Masse molaire de NaOH : 40 g

EXERCICE II (3 points)

On mélange 50 ml d'une solution de nitrate d'argent 0,06 Molaire avec 100 ml d'une solution de sulfate de sodium 0,012 Molaire.

- Y aura-t-il précipitation de sulfate d'argent ?

On donne : produit de solubilité du sulfate d'argent $K_S = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ mole}^3 \cdot \text{l}^{-3}$.

EXERCICE III (7 points)

Une pile électrochimique est constituée :

- d'un élément dans lequel un fil de platine plonge dans une solution contenant des ions Fe^{2+} et Fe^{3+} à des concentrations égales à $10^{-2} \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1}$ pour Fe^{2+} et $2 \cdot 10^{-3} \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1}$ pour Fe^{3+} .
- d'un autre élément constitué de thallium (Tl) métallique immergé dans une solution contenant des ions Tl^+ à une concentration de $10^{-2} \text{ mole} \cdot \text{l}^{-1}$.

Les potentiels standards d'électrode sont :

$$E_1^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V.}$$

$$E_2^\circ (\text{Tl}^+/\text{Tl}) = - 0,34 \text{ V.}$$

- 1° Faire le schéma de la pile.
- 2° Calculer le potentiel de chaque électrode.
- 3° Quelle est l'électrode négative ? Indiquer le sens de passage du courant et des électrons à l'extérieur de la pile lorsqu'elle fonctionne spontanément.
- 3° Calculer la force électromotrice de cette pile.
- 4° Ecrire le bilan chimique des demi-réactions aux électrodes et de la réaction globale correspondante.

Calculer la constante d'équilibre de cette réaction. Que peut-on en conclure ?

Données : $\frac{RT}{F} \ln X = 0,06 \log X$ (\ln désigne le logarithme népérien et \log le logarithme décimal).

Session de remplacement

A. Physiologie

1er SUJET : Les glandes endocrines et le maintien de l'unité de l'organisme

1° - Structure d'une glande endocrine

2° - La régulation de la glycémie :

2.1 Origine du glucose sanguin

2.2 Mise en évidence du rôle endocrine du pancréas

2.3 Rôle de l'hypophyse dans le maintien de la constante glycémique

OU

2ème SUJET : Physiologie cellulaire

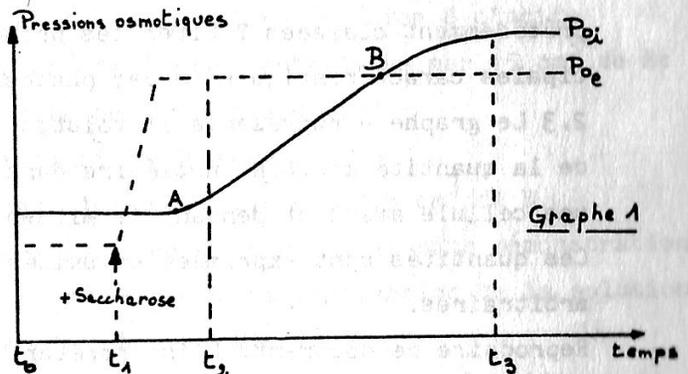
1° - La vacuole joue un rôle imp

portant dans la vie cellulaire.

L'expérience ci-dessous en donne une illustration:

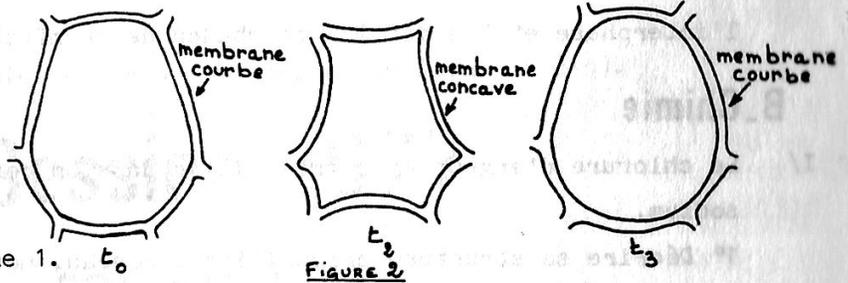
On place des cellules d'algue marine dans de l'eau de mer au temps t_0 . Au temps t_1 , on ajoute à l'eau de mer du saccharose.

On suit l'évolution de la pression osmotique du suc vacuolaire (P_{oi}) et l'évolution de la pression osmotique de l'eau de mer (P_{oe}). Graphe 1.



Parallèlement à ces mesures, on note l'aspect microscopique présenté par ces cellules. Les résultats observés sont schématisés figure 2.

Remarque : La membrane pecto-cellulosique présente chez ces cellules une grande souplesse.



1.1 Expliquer parallèlement les variations de pression osmotique enregistrées et les modifications morphologiques survenues aux cellules.

Que s'est-il passé au point A ?

1.2 Refaire en les complétant et en les annotant les schémas représentant les cellules aux temps t_2 et t_3 .

1.3 Que représente le point B ? Quel serait alors l'aspect microscopique présenté par les cellules ?

2° - Le noyau joue également un rôle important dans la vie cellulaire. On prélève chez les Algues précédentes, des organes en voie de croissance et on observe des cellules en mitose.

La figure 3 est une interprétation des différents stades de l'évolution du matériel nucléaire.

2.1 Classer ces différents aspects dans l'ordre du déroulement de la division cellulaire sans autre commentaire.

2.2 A quelle phase de la division cellulaire correspondent les structures précédemment classées ? Citer les principales caractéristiques de ces phases.

2.3 Le graphe 4 représente l'évolution de la quantité d'A.D.N. nucléaire dans une cellule avant et pendant la mitose. Ces quantités sont exprimées en unités arbitraires.

Reproduire ce document. L'interpréter et délimiter clairement en abscisse

l'interphase et les différents stades de la mitose.

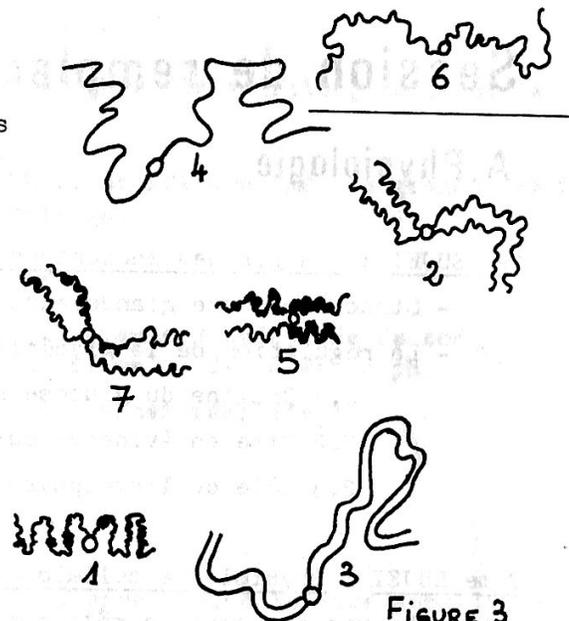
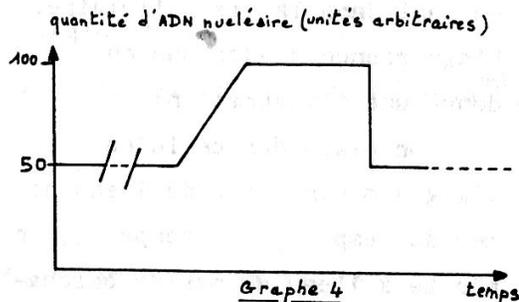


FIGURE 3



B. Chimie

I/ Le chlorure d'argent AgCl cristallise dans un réseau de type chlorure de sodium.

1° Décrire sa structure cristalline : réseau, maille, indice de coordination
Faire un schéma en perspective de la maille, montrant la répartition des ions.

2° Connaissant l'arête de la maille $a = 5,54 \text{ \AA}$

-les masses atomiques $\text{Cl} = 35,45$

$\text{Ag} = 107,87$

-le nombre d'Avogadro $N = 6,023 \cdot 10^{23}$

Calculer la masse volumique du chlorure d'argent

II/ Sachant que le produit de solubilité de l'hydroxyde de fer II est égal à 10^{-15} à 25°C (les concentrations étant exprimées en moles.l^{-1})

1° Calculer le nombre de moles et la masse d'hydroxyde de fer II qu'il est possible de dissoudre dans 5 l d'eau distillée.

2° Que se passe-t-il, si à la solution précédente, on additionne 0,005 mole de chlorure de fer II ?

Calculer la nouvelle solubilité de $\text{Fe}(\text{OH})_2$, en moles.l⁻¹.

3° De même que se passe-t-il si, à la solution initiale d'hydroxyde, on additionne 0,005 mole d'hydroxyde de sodium ? Quelle est la nouvelle solubilité de $\text{Fe}(\text{OH})_2$, en moles.l⁻¹ ? Fe = 58; O = 16; H = 1.

III/ 1° Soit une solution aqueuse A d'ammoniac, obtenue par dissolution de 0,56 litre d'ammoniac dans 250 cm³ d'eau.

a) calculer le pH à 25° C de cette solution.

pKa du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3 = 9,24$ à 25° C.

b) déterminer le coefficient de dissociation de l'ammoniac dans la solution A.

2° La solution A est utilisée pour le dosage d'une solution B d'acide chlorhydrique. Sachant que 20 cm³ de A sont neutralisés par 15 cm³ de B:

a) calculer le titre en normalité de la solution B.

b) quel est le pH de la solution ainsi obtenue ?

c) quel est le pH de la solution lorsque seulement 7,5 cm³ de B sont versés dans 20 cm³ de A ? (Donner le résultat sans démonstration)

d) donner l'allure générale de la courbe de neutralisation de la solution d'ammoniac par la solution d'acide chlorhydrique.

Porter quelques points particuliers et noter les caractéristiques de cette courbe.

N.B. - Toute formule utilisée sera démontrée (sauf en 2-c).

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

A. Physiologie

1e SUJET : I. ETUDE DE L'EXCITABILITE NERVEUSE (14 points)

1) Qu'appelle-t-on potentiel de repos d'une fibre nerveuse ?

Quelle est son origine ? Principe du montage expérimental permettant d'en faire une étude quantitative ; aidez-vous d'un schéma avec

2) Qu'appelle-t-on potentiel d'action ? Quelle est son origine ?

Principe du montage expérimental permettant d'en faire une étude quantitative ; aidez-vous d'un schéma avec légende.

3) Les conditions d'excitabilité sont résumées dans ce tableau :

D = Durée de stimulation en $\frac{1}{100}$ de milliseconde

D	48	44	40	36	32	28	24	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6
S	100	100	105	110	120	130	150	170	185	200	220	250	280	300	330	370	430

S = Amplitude de la stimulation en millivolt

Construire la courbe $S = f(D)$;

Soient les points A, B, C d'abscisse $\frac{1}{10}$ s et d'ordonnées respectives : 200, 280, 360 millivolts ; que représente chacun de ces points ?

Que peut-on dire de l'excitabilité dans les zones que la courbe permet de distinguer ?

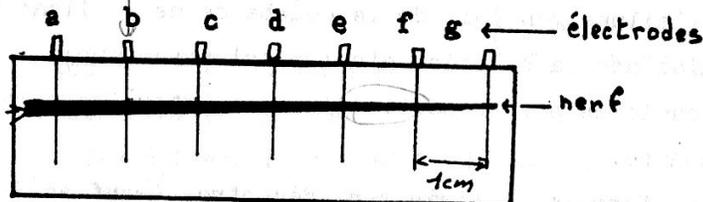
Déterminer la rhéobase et la chronaxie du nerf étudié.

II. ETUDE DE LA CONDUCTION NERVEUSE (6 points)

Indiquez le principe du calcul de la vitesse de l'influx nerveux.

Pour déterminer cette vitesse dans un nerf, on pose des électrodes :

a, b, c, d, e, f, g de la façon suivante :

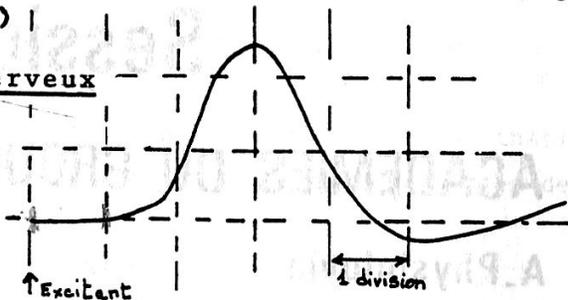


L'électrode b est l'électrode excitatrice ; si on détecte entre c et d on obtient la figure suivante : (I)

Mesure de la vitesse de l'influx nerveux

distance parcourue : 1 cm

Balayage : 0,2 ms/division.

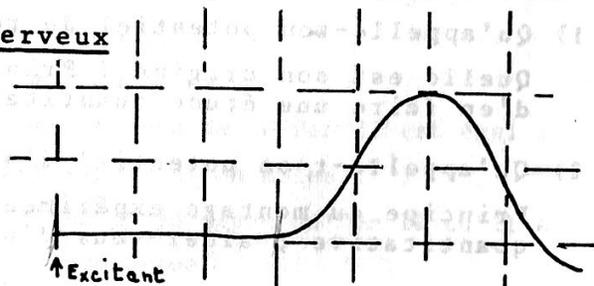


Si l'on détecte entre e et f on obtient la figure suivante : (II)

Mesure de la vitesse de l'influx nerveux

; distance parcourue : 3 cm

Balayage : 0,2 ms/division.



Calculez la vitesse de l'influx nerveux du nerf étudié en m/s ;

Expliquez la différence d'amplitude de la réponse entre les figures (I) et (II).

OU

2ème SUJET : LA REPRODUCTION

1- Complétez le document n° 1
(schéma de l'appareil génital de la femme) par une légende et joignez-le à votre copie.

2- La formation figurée dans le document n° 2 a été prélevée dans un oviducte.

a) Que représentent les cellules a, b, c ?

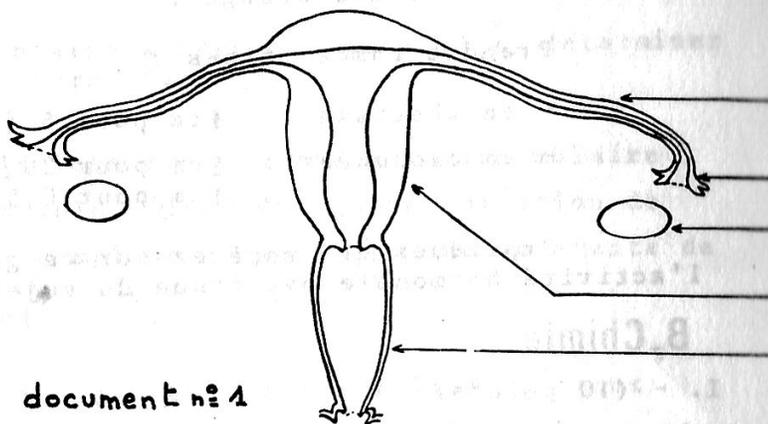
b) Sachant que la garniture chromosomique de l'homme est $2n = 46$, précisez le nombre de chromosomes des cellules a, b, c.

c) Décrivez avec précision la division qui aboutit à la formation des cellules a et b, en vous limitant à 3 paires de chromosomes différentes.

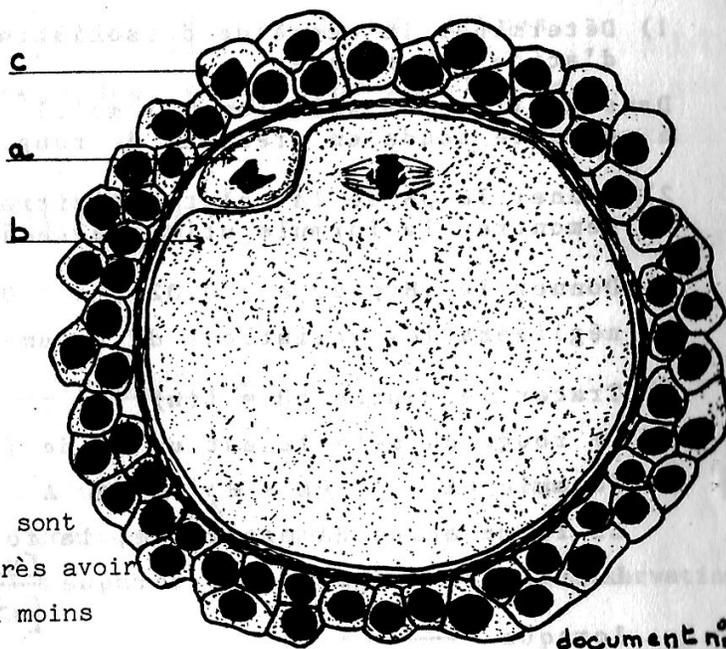
3- Chez les mammifères les hormones déversées dans l'organisme sont rejetées par la voie urinaire après avoir subi des transformations plus ou moins importantes.

Les dosages urinaires de produits d'élimination provenant d'hormones ovariennes, ont été effectués régulièrement chez une femme.

Le tableau suivant regroupe les résultats obtenus :



document n° 1



document n° 2

Dates des dosages urinaires	Produits d'élimination des oestrogènes (Mg par 24 heures)	Produit d'élimination de la progestérone (mg par 24 heures)
Menstruation [1er septembre	20	traces } indosables
	10	
	15	
	55	
	30	
Menstruation [28 septembre	35	0,5
	20	2,5
	10	6
	15	3
	5	traces
	3	traces
	6	0,5
	12	2,5
	16	6
	20	6
25	80	
30 octobre	120	6,5
5 novembre	200	7
10	350	7

Représentez sur un même graphe les variations au cours du temps des résultats de ces dosages.

Prendre comme unités :

- en abscisse : 1 cm pour 5 jours
- en ordonnées : 1 cm pour 20 µg par 24 heures d'oestrogènes
1 cm pour 0,5 mg par 24 heures de progestérone

Expliquez et repérez sur ce graphe les étapes essentielles de l'activité hormonale ovarienne du sujet.

B. Chimie

I. - (10 points)

L'acide éthanoïque est un acide faible de $pK_a = 4,75$

1) Déterminer le degré de dissociation d'une solution $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ d'acide éthanoïque.

Dans un litre de solution $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ d'acide éthanoïque sont ajoutées n moles de soude en présence de rouge de méthyle.

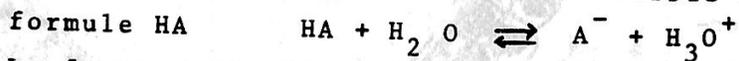
2) Donner le pH de la solution initiale ($n = 0$)
Démontrer la formule utilisée en justifiant les approximations.

3) Donner le pH pour $n = 0,02$; $n = 0,05$; $n = 0,10$

On négligera les variations de volume dues à l'addition de soude.

4) Tracer la courbe $\text{pH} = f(n)$

5) Le rouge de méthyle est un acide faible symbolisé par la



La forme acide HA est rouge, la forme basique A^- jaune.

La couleur rouge domine lorsque $\frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-]} = 10$, la couleur jaune

lorsque $\frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 10$

- Quelles sont les valeurs de pH qui délimitent la zone de virage de ce colorant ?

$$pK_a = 5,2$$

rouge de méthyle

- Que penser du choix de ce colorant ? Parmi les indicateurs colorés ci-dessous indiquer en les justifiant celui qui conviendrait le mieux :

hélianthine : 3,1 - 4,4

bleu de bromothymol : 6 - 7,6

phénolphtaléine : 8 - 9,9

II. - (5 points)

L'argent à l'état solide possède la structure cubique à faces centrées.

1) Représenter la maille par un schéma en précisant la position des atomes du métal.

2) Préciser quels atomes de la maille sont tangents entre eux.

- 3) Déterminer le nombre d'atomes appartenant à chaque maille cristalline.
- 4) L'arête a du cube élémentaire a pour mesure $4,07 \text{ \AA}$, déterminer le rayon atomique de l'atome d'argent.

III. - (5 points)

A un litre d'une solution d'ions Ag^+ de concentration molaire $0,2 \text{ mol.l}^{-1}$, on ajoute $0,5$ mole d'ions CN^- (sans variation de volume). Il se forme l'ion complexe $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ de constante de dissociation $K_D = 10^{-21} \text{ mol}^2. \text{l}^{-2}$.

Etant donnée la valeur de K_D , presque tous les ions Ag^+ sont complexés.

Calculer la concentration de $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ et de CN^- libres.

En déduire la concentration résiduelle des ions Ag^+ libres.

ACADEMIES DU GROUPE II

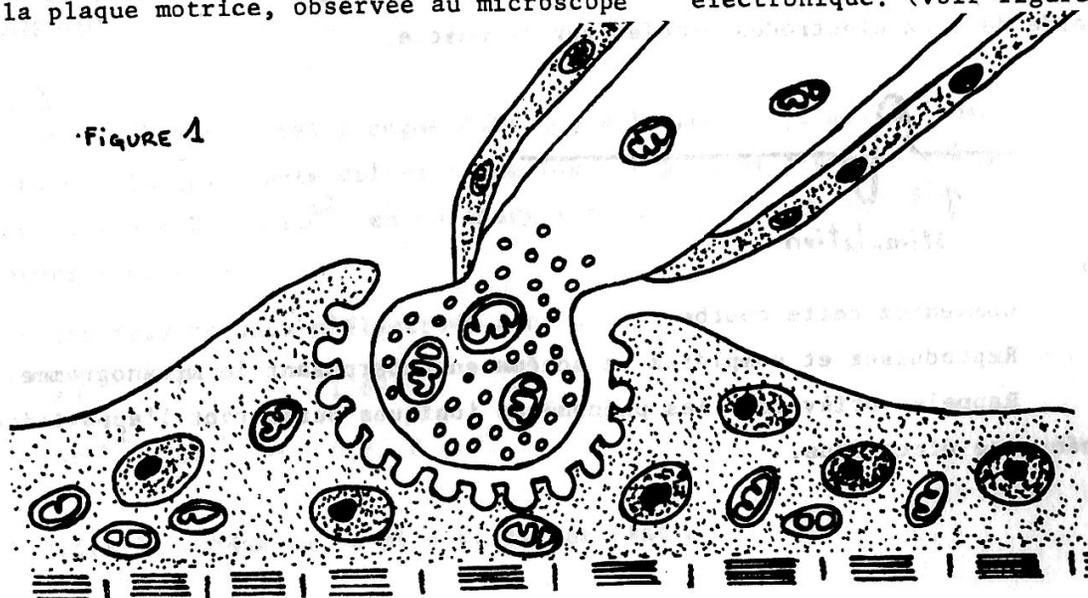
A. Physiologie

1er sujet : Quelques aspects de la contraction musculaire

lère question :

On étudie la contraction d'un muscle strié après avoir excité le nerf moteur de ce muscle. On peut comprendre la propagation de l'état d'excitation de la fibre nerveuse à la fibre musculaire à partir des observations suivantes :

- 1°) observation n° 1 - schéma d'une coupe longitudinale réalisée au niveau de la plaque motrice, observée au microscope électronique. (voir figure 1)



observation n° 2 - les vésicules synaptiques renferment de l'acétylcholine. Après une série d'excitations, on constate que le nombre des vésicules synaptiques du bouton terminal a considérablement diminué. Mais en absence d'excitations les vésicules se reforment.

observation n° 3 - le dépôt d'acétylcholine au niveau de la membrane post-synaptique provoque la contraction de la fibre musculaire. Par ailleurs, l'acétylcholinestérase est localisée au niveau de la membrane post-synaptique.

observation n° 4 - on soumet un muscle à l'action d'une substance toxique : l'ésérine et on l'excite par l'intermédiaire de son nerf moteur. Pour une seule excitation, on obtient plusieurs secousses musculaires.

1-1 Annotez le schéma de la figure 1

1-2 Tirez une conclusion partielle de l'étude de chaque observation

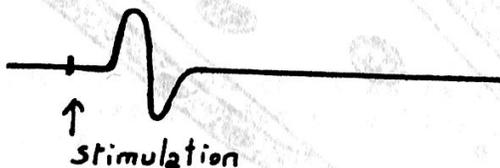
1-3 Regroupez ces conclusions partielles pour expliquer la transmission de l'influx nerveux à travers la plaque motrice.

2°) observation n° 5 - on injecte un poison végétal, le curare, dans le système circulatoire d'une grenouille. Quelques minutes après cette injection on excite électriquement l'un des nerfs sciatiques de la grenouille. On constate alors que le muscle gastrocnémien innervé par ce nerf ne se contracte pas.

Quelles expériences peut-on réaliser pour prouver que le curare a perturbé le fonctionnement de la plaque motrice et non pas celui de la fibre nerveuse ou de la fibre musculaire ?

2ème question :

A la suite d'une stimulation efficace on enregistre la courbe suivante à l'aide de deux électrodes placées sur le muscle.



Commentez cette courbe.

Reproduisez et complétez ce schéma en superposant le mécanogramme.

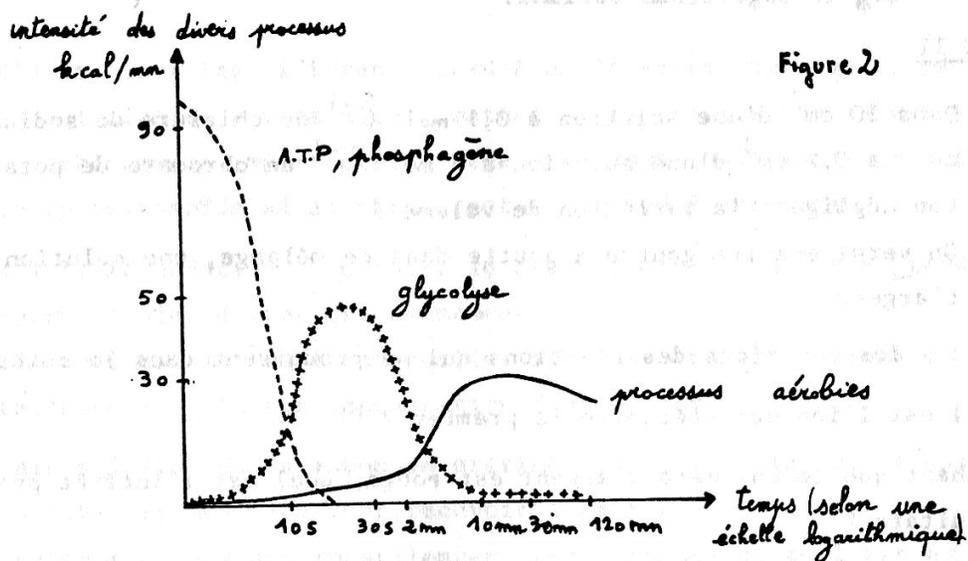
Rappelez brièvement les phénomènes ioniques permettant l'apparition du phénomène électrique.

3ème question :

Un autre aspect de la contraction musculaire concerne l'origine de l'énergie musculaire. La figure 2 montre les caractéristiques des processus d'apport d'énergie au muscle.

Dégagez de l'étude de ces 3 courbes les caractéristiques de chaque processus.

En conclusion, quelle représentation simplifiée des sources énergétiques pouvez-vous proposer en vous aidant pour cela du document de la figure 2 et de vos connaissances biochimiques ?
(on ne considérera que le seul cas du glucose).



OU 2ème SUJET : (SUJET NON REPRODUIT)

- Structure des glandes endocrines
- Rôle de quelques organes dans la régulation de la glycémie

B. Chimie

EXERCICE 1

Une lame d'aluminium est plongée dans une solution à $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ de chlorure d'aluminium puis reliée à une lame de platine plongeant dans une solution à $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ en chlorure stanneux et à $0,01 \text{ mol.l}^{-1}$ en chlorure stannique.

Les potentiels normaux d'électrode sont :

$$E_0 \quad \text{Al} / \text{Al}^{3+} = - 1,67 \text{ V}$$

$$E_0 \quad \text{Sn}^{2+} / \text{Sn}^{4+} = + 0,15 \text{ V}$$

1° - Faire le schéma de la pile ainsi réalisée .

- 2° - Calculer le potentiel de chaque électrode .
- 3° - Indiquer le sens de circulation des électrons et la polarité des électrodes.
- 4° - Ecrire les réactions chimiques aux électrodes et le bilan électrochimique de la pile.
- 5° - Calculer la force électromotrice initiale de la pile. Expliquer comment la force électromotrice varie au cours du fonctionnement de la pile.

Données : $\frac{RT}{F} \ln X = 0,06 \log X$ (\ln désigne le logarithme népérien et \log le logarithme décimal)

EXERCICE II

Dans 10 cm^3 d'une solution à $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ de chlorure de sodium on ajoute $0,2 \text{ cm}^3$ d'une solution à 5 mol.l^{-1} de chromate de potassium (on négligera la variation de volume).

On verse ensuite goutte à goutte dans ce mélange, une solution de nitrate d'argent.

- 1° - Ecrire les équations des réactions qui se produisent dans la solution.
- 2° - Quel est l'ion qui précipite le premier ?
- 3° - Sachant que le chromate d'argent est rouge, quel est l'intérêt pratique de ces résultats ?

Données : Produit de solubilité $K_s(\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^{+2} \cdot \text{l}^{-2}$
 " $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,7 \cdot 10^{-12} \cdot \text{mol}^{+3} \cdot \text{l}^{-3}$

Exercice III

- 1° - Une solution d'ammoniac dans l'eau a un pH égal à 11,27.
 - Sachant que le pKa du couple $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ est égal à 9,24, calculer la concentration molaire de cette solution exprimée en mol.l^{-1}
- 2° - On dose 100 cm^3 de cette solution par une solution d'acide chlorhydrique 0,1 N. Calculer le pH de la solution obtenue au point équivalent.

NB. - Toutes les formules utilisées dans l'exercice III seront démontrées.

Session de remplacement

A. Physiologie

1er SUJET : Spermatogénèse et fécondation

1°) Annotez soigneusement le document joint (titre, nom des différents organites) et le remettre avec la copie.



2°) Précisez les différents stades de la spermatogénèse et de la différenciation du gamète mâle : mettez en particulier en évidence les phénomènes importants au niveau du noyau mais sans les détailler. Le spermatozoïde ainsi obtenu est-il arrivé à maturation ?

3°) la fécondation : indiquez le devenir des différentes pièces du spermatozoïde durant cet évènement.

4°) quel est le trajet et quelles sont les transformations de la cellule fécondée jusqu'à son implantation dans l'utérus ?

- Quel est alors l'état de la muqueuse utérine ? Sous l'influence de quelles hormones s'est-elle modifiée pour recevoir l'embryon ?
- A quelle catégorie chimique appartiennent ces hormones et quel est en général leur mode d'action ?
- Par quelle structure sont-elles secrétées alors ?

5°) Pour étudier le déterminisme du maintien de la grossesse, on réalise les observations suivantes chez la femme :

- une ovariectomie réalisée juste après la fécondation empêche la nidation de l'oeuf. Si cette opération est réalisée en cours de grossesse, la gestation continue normalement et on constate que l'élimination urinaire hormonale est comparable à celle d'une grossesse normale.

- une hypophysectomie réalisée après la fécondation et avant l'ovo-implantation, entraîne l'élimination de l'oeuf.

Une injection associée d'oestrogènes et de progestérone dans des proportions convenables permet alors la nidation.

- une hypophysectomie réalisée après l'implantation utérine des oeufs n'est pas nocive pour la grossesse, et on montre que l'élimination urinaire des gonadotrophines persiste.

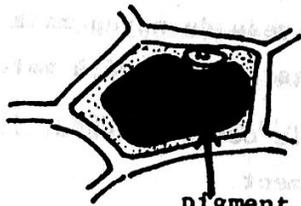
A partir de ces expériences et de vos connaissances, retracez l'évolution des sécrétions hormonales au cours de la gestation chez la femme :

- a) quelles sont les structures ou glandes responsables de la sécrétion des oestrogènes, progestérone, gonadotrophines ?
- b) l'hypophyse est-elle indispensable pendant toute la grossesse, pourquoi ? Quelle structure la remplace ?
- c) le corps jaune est-il également indispensable ? Quel est son rôle et à quel moment ?

OU

2ème SUJET : Echanges entre la cellule et le milieu extérieur

- 1°) Des cellules provenant d'un chou rouge sont déposées sur une lame de verre dans quelques gouttes d'eau distillée. La préparation est recouverte d'une lamelle et observée au microscope. Une des cellules observées présente l'aspect suivant :



pigment rouge en solution

- 1-1) Annoter soigneusement le schéma après l'avoir reproduit.
 - 1-2) Interpréter l'aspect de cette cellule en vous appuyant sur une expérience classique. Quel est le nom de cet état de la cellule ?
- 2°) Les cellules sont maintenant placées dans quelques gouttes d'acétate d'ammonium à 4%. La cellule observée devient plasmolysée. Dessiner la cellule dans son nouvel état et donner l'interprétation de cet aspect.
- 3°) On laisse les cellules du chou rouge séjourner quelque temps dans la solution d'acétate d'ammonium. La cellule reprend l'aspect qu'elle avait dans l'expérience du 1°) mais la vacuole change de couleur; de rouge, elle devient mauve et même bleue.
- D'autre part, on peut extraire le pigment vacuolaire en broyant quelques feuilles de chou rouge dans de l'eau. L'addition d'acétate d'ammonium à la solution obtenue la fait virer au bleu.
- 3-1) Donner l'interprétation du nouvel aspect de la cellule.
 - 3-2) Quelles propriétés des membranes squelettique et plasmique de la cellule peut-on déduire de ces expériences ?
- 4°) Les phénomènes physiques suffisent-ils à interpréter tous les échanges ioniques entre le milieu intracellulaire et le milieu extracellulaire ? A l'aide d'un exemple de votre choix, justifiez votre réponse.

B. Chimie

Exercice I

1° - On fait réagir à 450°C une mole d'azote et trois moles d'hydrogène; l'équilibre s'établit lorsque 1/3 de mole d'azote est combiné, la pression étant 300 atmosphères.

Evaluer la composition molaire du mélange en équilibre.

Définir et calculer la constante d'équilibre relative aux pressions partielles K_p .

2° - Le mélange obtenu barbote dans 2/3 de litre d'eau, on obtient une solution (S) dont le pH est égal à 11,63.

Calculer le pK_A du couple NH_4^+ / NH_3 .

$$(K_e = 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-2})$$

3° - On dissout 5,35 g de chlorure d'ammonium dans 100 cm³ de (S)

Quelle est la propriété de la solution (S') ainsi réalisée ?

Calculer son pH. Indiquer la valeur que prendrait ce pH dans les deux cas

suivants: - on ajoute 50 cm³ d'eau à 50 cm³ de (S')

- on ajoute 50 cm³ d'une solution 0,1 N d'hydroxyde de sodium à 50 cm³ de (S').

$$(N = 14 \quad Cl = 35,5 \quad H = 1)$$

4° - 10 cm³ de (S) sont traités par une solution à 0,25 mol.l⁻¹ en acide sulfurique.

Quel volume d'acide faudra-t-il verser pour que la réaction soit totale ?

Quel est le pH au point équivalent ?

Quel indicateur faudra-t-il choisir parmi les suivants :

bleu de bromophénol : pH 3 à 4,6

rouge de méthyle : pH 4,4 à 6,2

phénolphtaléine : pH 8,2 à 9,8

N.B. Dans les questions 2° - 3° - 4° :

TOUTES LES FORMULES UTILISEES SERONT DEMONTREES

LA DISSOCIATION DE L'EAU POURRA ETRE NEGLIGEE DANS TOUS LES CAS.

Exercice II

On réalise une pile en plongeant une lame d'étain dans une solution contenant les ions Sn^{2+} , et une lame de plomb dans une solution contenant les ions Pb^{2+} .

Les deux compartiments électrolytiques sont réunis par un pont.

1° - Donner l'expression du potentiel pris par chacune des électrodes.

2° - Lorsque les électrodes sont réunies par un circuit extérieur, le courant circule du plomb vers l'étain. Donner les réactions aux électrodes. Préciser à partir de quel moment cette pile ne débitera plus.

3° - A 25° C la constante d'équilibre $\text{Sn} + \text{Pb}^{2+} \rightleftharpoons \text{Pb} + \text{Sn}^{2+}$ est $K = 2,98$
 Sachant que le potentiel normal redox du plomb est $\pi_{\text{Pb}}^{\circ} = -0,126 \text{ V}$,
 calculer le potentiel normal redox de l'étain π_{Sn}° .

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

A. Physiologie

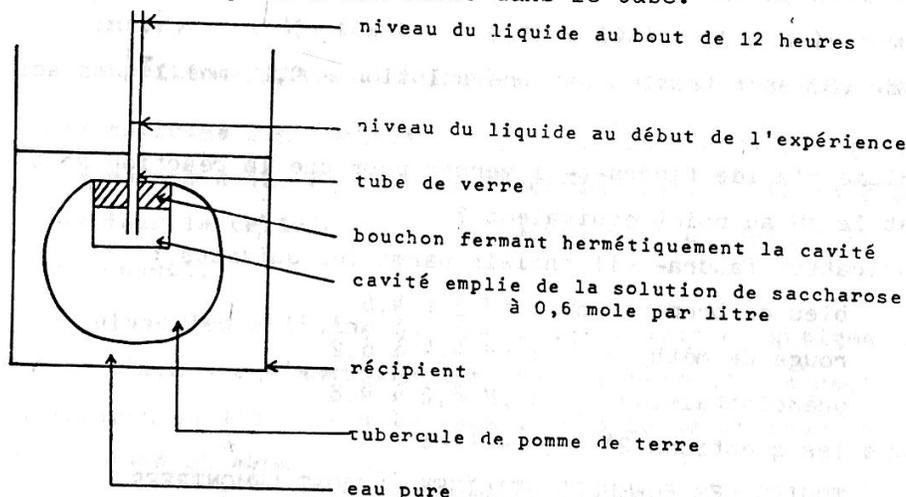
1er SUJET : (SUJET NON REPRODUIT)

- Mitose et méiose
- Activité sécrétoire du testicule

OU

2ème SUJET : LES ECHANGES CELLULAIRES

I - On effectue l'expérience suivante : On pèle une pomme de terre, puis on pratique dans la chair de celle-ci une cavité que l'on remplit complètement d'une solution de saccharose à 0,6 mole par litre. La cavité est hermétiquement fermée par un bouchon traversé par un long tube de verre. On plonge le tout dans un récipient contenant de l'eau pure. Au bout de 12 heures on constate que le liquide s'est élevé dans le tube.



Sachant que les cellules d'un tubercule de pomme de terre ont une pression osmotique équivalant à celle d'une solution de saccharose à 120 g par litre, expliquer pourquoi le niveau du liquide monte dans le tube.

On rappelle la formule moléculaire brute du saccharose : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

On donne les masses atomiques suivantes : $\text{C} = 12$; $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$.

II - On découpe des cylindres de même volume et d'une longueur de 50 mm dans des tubercules de pomme de terre. Dix d'entre eux sont plongés dans de l'eau pure et dix dans chacune des solutions de saccharose dont les concentrations molaires volumiques (molarités) sont indiquées dans le tableau suivant. Au bout de 12 heures on mesure ces cylindres et on effectue la moyenne des résultats pour chaque milieu.

Concentration molaire volumique des milieux en saccharose en mol. l ⁻¹	moyenne des longueurs des cylindres en mm après 12 h d'expérience	consistance des cylindres après 12 h d'expérience.
0	55,0	rigide
0,1	52,6	rigide
0,2	51,9	rigide
0,3	50,7	rigide
0,4	49,4	flasque
0,5	48,6	flasque
0,6	47,6	flasque
0,7	47,0	flasque
0,8	46,5	flasque
0,9	46,0	flasque
1,0	46,0	flasque

- Construire la courbe exprimant la longueur des cylindres en fonction de la concentration molaire volumique des milieux.
- Déterminer sur le graphe la valeur de la concentration molaire volumique réalisant l'équilibre osmotique entre le milieu intracellulaire et le milieu extérieur. Justifier la réponse.
- La relation entre la pression osmotique π (évaluée en atmosphères) et la concentration molaire volumique C d'une solution s'exprime par la formule:

$$\pi = R.T.C$$

T température absolue en K

C représente la concentration molaire volumique en mol.l⁻¹

R constante de valeur 0,082 atm.l.K⁻¹.mol⁻¹.

Sachant que l'on opère à 16° C, évaluer la pression osmotique du contenu intracellulaire de ces cellules.

- Expliquer la variation de consistance des cylindres en fonction de la concentration des milieux.
- On considère un tissu végétal ayant la même pression osmotique que celle déterminée dans le tubercule de pomme de terre. Faire un dessin annoté d'une cellule de ce tissu placé successivement dans des solutions de saccharose à 0,2 mole par litre et à 0,7 mole par litre.

III - On mesure les concentrations des divers ions dans le suc vacuolaire d'une plante marine. On mesure également les concentrations de ces mêmes ions dans l'eau de mer. Analyser et interpréter ces résultats.

Ions	concentration en g.l ⁻¹	
	dans l'eau de mer	dans le suc vacuolaire de la plante
Cl ⁻	19,60	21,20
Na ⁺	10,90	2,10
K ⁺	0,50	20,10
Ca ²⁺	0,45	0,70
Mg ²⁺	1,31	traces
SO ₄ ²⁻	3,30	0,005

B. Chimie

I - (5 points)

- 1) Donner la signification des nombres qui précèdent les symboles suivants :
- | | | |
|----|----|----|
| 40 | 35 | 56 |
| Ca | Cl | Fe |
| 20 | 17 | 26 |
- 2) Indiquer la structure électronique de ces atomes. Quelle remarque pouvez-vous faire sur l'avant dernière couche ?
- 3) En déduire leur position dans la classification périodique et comparer leurs électronégativités.

II - (7 points)

Le sulfate d'argent est un sel peu soluble dont la solubilité dans l'eau pure vaut $S = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ à 25°C .

- 1°) Calculer le produit de solubilité K_S de ce sel. De quel facteur dépend cette valeur K_S ?
- 2°) On verse 10 cm^3 de solution de nitrate d'argent de concentration molaire volumique $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$ dans 90 cm^3 d'une solution d'un sulfate soluble dont la concentration molaire volumique en ions sulfate est $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$. Y-a-t-il précipitation ?
- 3°) Expliquer qualitativement pourquoi le sulfate d'argent est moins soluble dans une solution de sulfate de sodium que dans l'eau pure. Calculer la solubilité S' du sulfate d'argent dans une solution de sulfate de sodium de concentration 1 mol.l^{-1} .

III - (8 points)

Une lame de cuivre est plongée dans une solution de sulfate cuivrique de concentration molaire volumique $0,2 \text{ mol.l}^{-1}$. Cette lame est reliée à un fil de platine plongé dans une solution contenant des ions MnO_4^- , Mn^{2+} , H^+ dont les concentrations molaires volumiques respectives sont :

$$[\text{MnO}_4^-] = 8 \cdot 10^{-1} \text{ mol.l}^{-1}$$

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

$$[\text{H}^+] = 1 \text{ mol.l}^{-1}$$

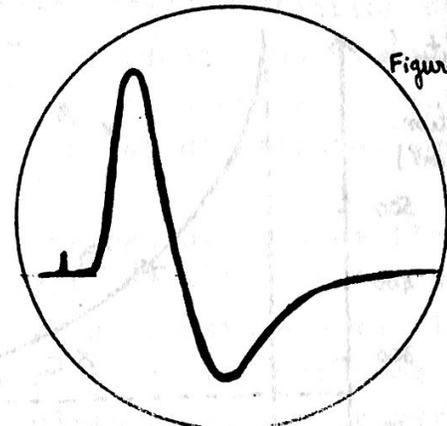
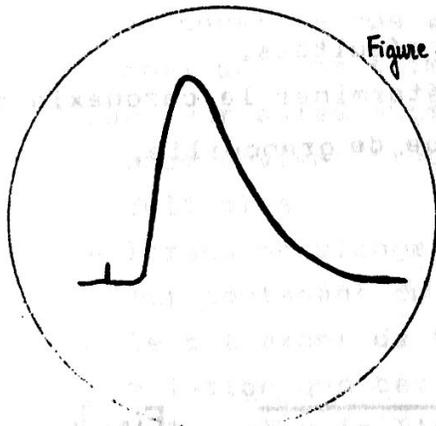
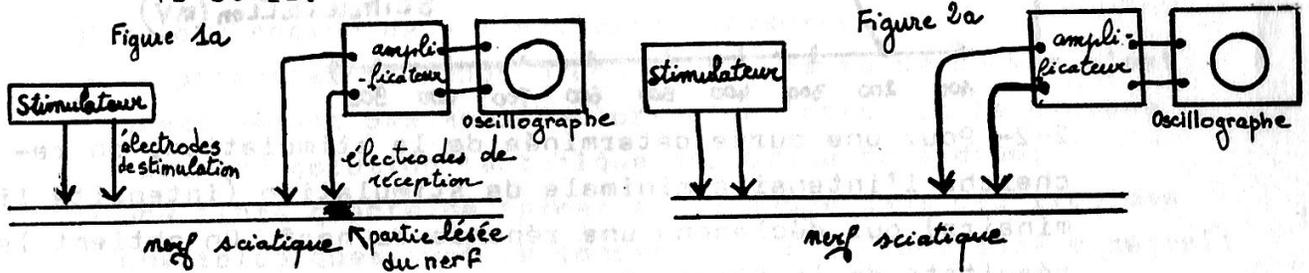
- 1°) Calculer le potentiel de chaque électrode.
- 2°) Représenter la pile ainsi formée et indiquer le sens du courant lorsque la pile débite.
- 3°) Calculer la f.e.m. de la pile.
- 4°) Ecrire les équations de réaction ayant lieu à chaque électrode lorsque la pile débite. Equation bilan.
- On donne : Pour Cu^{2+}/Cu : $E_{01} = +0,34 \text{ V}$
Pour $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$: $E_{02} = +1,50 \text{ V}$ à $\text{pH} = 0$.
- 5°) Vérifier que la réaction est totale par le calcul de la constante d'équilibre.

ACADEMIES DU GROUPE II

A. Physiologie

1er SUJET: Etude des propriétés électrophysiologiques du nerf et de la fibre nerveuse:

1°- Afin d'étudier les propriétés électrophysiologiques du nerf sciatique de grenouille, on réalise successivement les montages représentés figures 1a et 2a. Après stimulation à l'aide d'un choc unique, on obtient respectivement les tracés 1b et 2b.



- Analyser et interpréter ces tracés.

2°- A l'aide du montage représenté figure 1a, on effectue les expériences suivantes:

2-1- On réalise des stimulations d'intensité croissante et on mesure pour chacune de ces stimulations l'amplitude du potentiel d'action obtenu; on trace ensuite la courbe de la figure 3.

- Quelle est l'intensité minimale à donner à la stimulation pour qu'elle soit efficace?

- Analyser et interpréter la réponse du nerf. Quel résultat obtiendrait-on si l'on remplaçait le nerf sciatique de grenouille par une fibre géante de calmar (axone)?

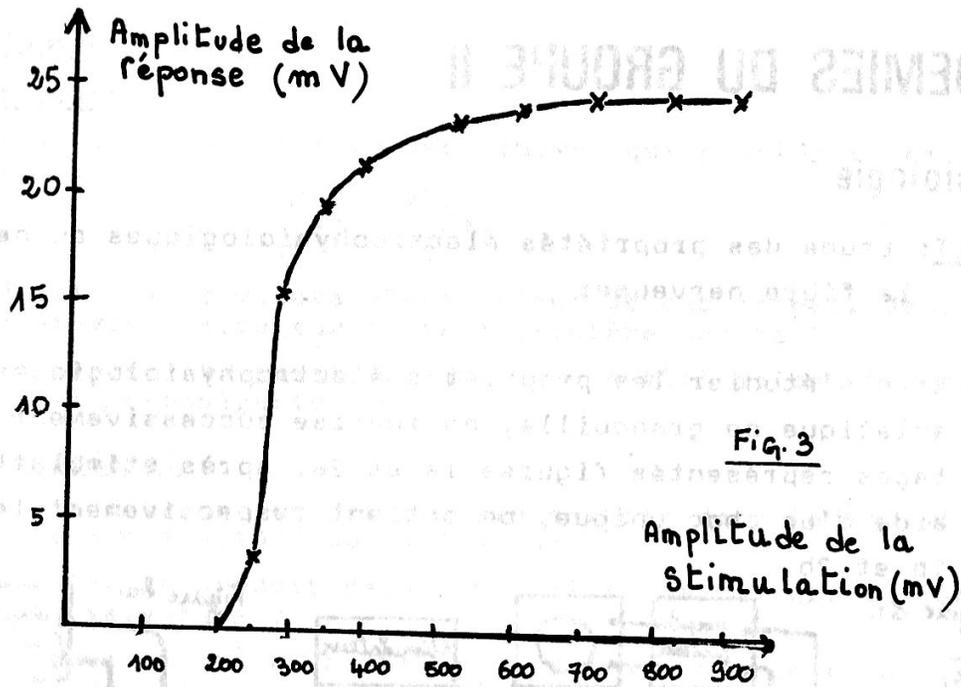


Fig. 3

2-2- Pour une durée déterminée de la stimulation, on recherche l'intensité minimale de stimulation (intensité minimale) qui déclenche une réponse du nerf. On obtient les résultats de la figure 4.

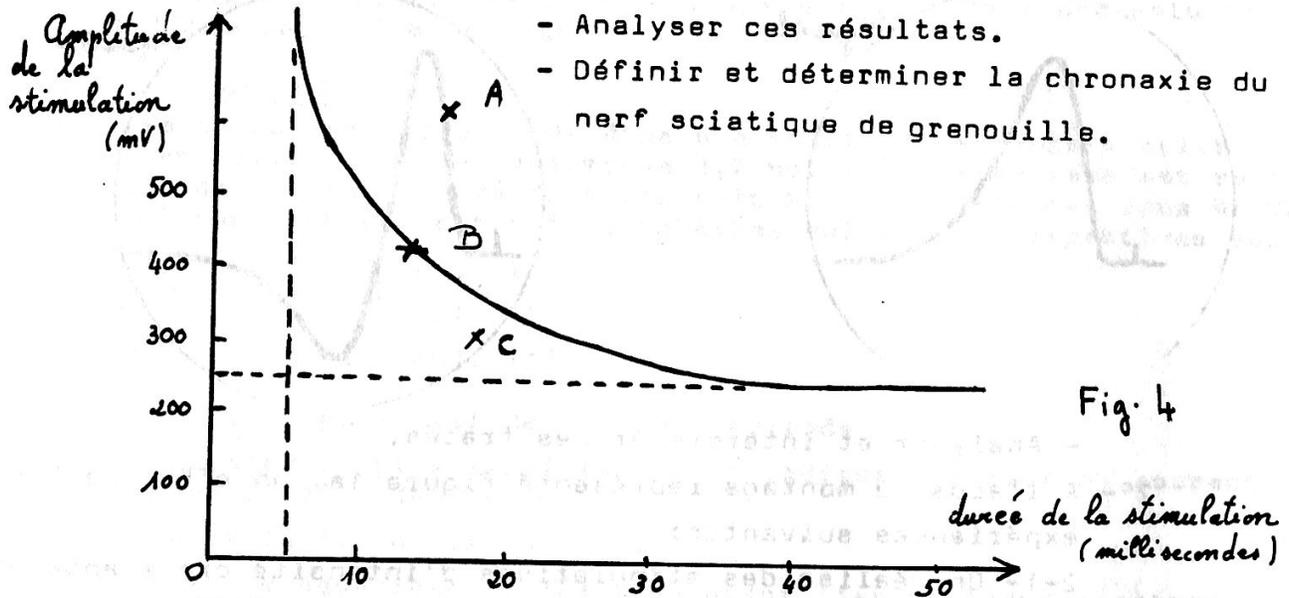
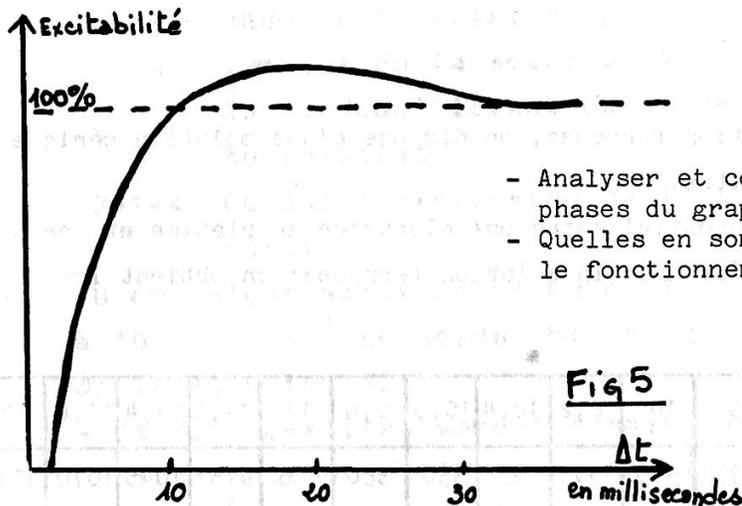


Fig. 4

- Analyser ces résultats.
- Définir et déterminer la chronaxie du nerf sciatique de grenouille.

- Obtiendrait-on un potentiel d'action si l'on se plaçait au point A? au point B? au point C? Justifier les réponses.

2-3- On applique sur le nerf deux stimulations successives efficaces et identiques et on mesure l'amplitude de la réponse du nerf à la deuxième stimulation en fonction de l'intervalle de temps qui sépare ces deux stimulations. Cette réponse est exprimée en pourcentage d'une réponse normale (figure 5).



- Analyser et commenter les différentes phases du graphe ainsi obtenu.
- Quelles en sont les conséquences pour le fonctionnement du nerf dans l'organisme?

Fig 5

3°- Interpréter les observations suivantes et préciser le rôle des ions sodium dans l'activité nerveuse:

- le potentiel de repos d'une fibre géante de calmar n'est pratiquement pas modifié lorsqu'on introduit le neurone dans une solution isotonique dépourvue de sodium;
- une fibre géante de calmar est plongée dans des liquides physiologiques dont la concentration en ions sodium décroît on constate que l'amplitude des potentiels d'action déclenchés par des stimulations efficaces identiques diminue alors que leur durée augmente; lorsque la concentration en ions sodium devient trop faible, le potentiel d'action ne se produit plus;
- lorsqu'on plonge un axone géant de calmar dans de l'eau de mer contenant du sodium radioactif ($^{24}\text{Na}^*$) et qu'on stimule cet axone de façon répétitive, on constate après la stimulation que cet axone s'est enrichi en radiosodium; lorsqu'on stimule l'axone dans les mêmes conditions expérimentales, l'eau de mer étant additionnée de dinitrophénol, on constate que l'enrichissement en radiosodium est plus important.

N.B. : le dinitrophénol est un découplant de la phosphorylation oxydative.

OU

2ème SUJET : (SUJET NON REPRODUIT)

- Le cycle sexuel chez la femme

B. Chimie

I - Oxydo-réduction

Pour doser 50 cm³ d'une solution ferreuse, on dispose d'une solution cérique à 0,1 mole d'ions Ce⁴⁺ par litre.

On mesure la différence de potentiel entre une électrode de platine, et une électrode de référence plongées dans la solution ferreuse; on obtient les résultats suivants:

Vcm ³	1	3	5	7	9	10	10,2	10,4	10,6	10,8	11	11,2	11,4	11,6	12
E _{Pt} - E _{ref}	390	415	435	450	475	495	505	515	530	550	575	975	1045	1070	1090

1-1- Ecrire les équilibres d'oxydo-réduction des couples mis en jeu et l'équation de la réaction qui se produit quand on verse la solution cérique.

- Exprimer le potentiel de chacun de ces couples.

1-2- Qu'appelle-t-on électrode de référence ?

- L'électrode de référence utilisée dans ce dosage est l'électrode au calomel (Hg₂Cl₂/Hg₀/KCl en solution saturée; E_{ref} = 0,245 volt). Pourquoi son potentiel est-il constant ?

1-3- Tracer la courbe E_{Pt} - E_{ref} = f(V cm³).

- Déterminer graphiquement :

. la valeur de V au point équivalent

. la valeur E_{Pt} - E_{ref} pour V = 5,55 cm³

- En déduire :

. la concentration molaire volumique en Fe²⁺ de la solution dosée

. la composition de la solution pour V = 5,55 cm³

. la valeur expérimentale du potentiel normal du couple rédox Fe²⁺/Fe³⁺

- Après avoir établi la relation exprimant le potentiel au point équivalent, déduire des mesures effectuées le potentiel normal du couple rédox Ce³⁺/Ce⁴⁺

Donnée: $2,3 \frac{RT}{F} = 0,06$

II- pH-métrie

Toutes les formules utilisées seront démontrées et les approximations justifiées

2-1- Une solution aqueuse d'acide monochloracétique (solution A) a un pH égal à 1,94.

Cette solution est dosée par une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique en OH⁻ égale à 8.10⁻² mol.l⁻¹; ce dosage se fait en présence de phénolphtaléine et 12,5 cm³ de B sont nécessaires pour doser 10 cm³ de A.

2-1-1- Justifier qualitativement le choix de l'indicateur.

2-1-2- Calculer la concentration molaire volumique de la solution A en acide monochloracétique.

- 2-1-3- Déduire à partir du pH la concentration molaire volumique de la solution A en ions H^+ . Définir et calculer le coefficient de dissociation de l'acide dans cette solution.
- 2-1-4- Donner l'expression de la constante d'acidité; la calculer.
- 2-2- 10 cm^3 d'une solution de concentration molaire volumique égale à $10^{-1}\text{ mol.l}^{-1}$ en acide chlorhydrique sont ajoutés à 90 cm^3 de la solution A.
- Etudier qualitativement comment variera le coefficient de dissociation de l'acide monochloracétique. Le calculer. Déterminer le pH du mélange obtenu.

Donnée: zone de virage de la phénol-phtaléine : 8,2-9,8

B1

BIOCHIMIE

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

1ère PARTIE

La plupart des bactéries lactiques sont dépourvues de cytochromes. Elles peuvent dégrader le glucose par deux voies :

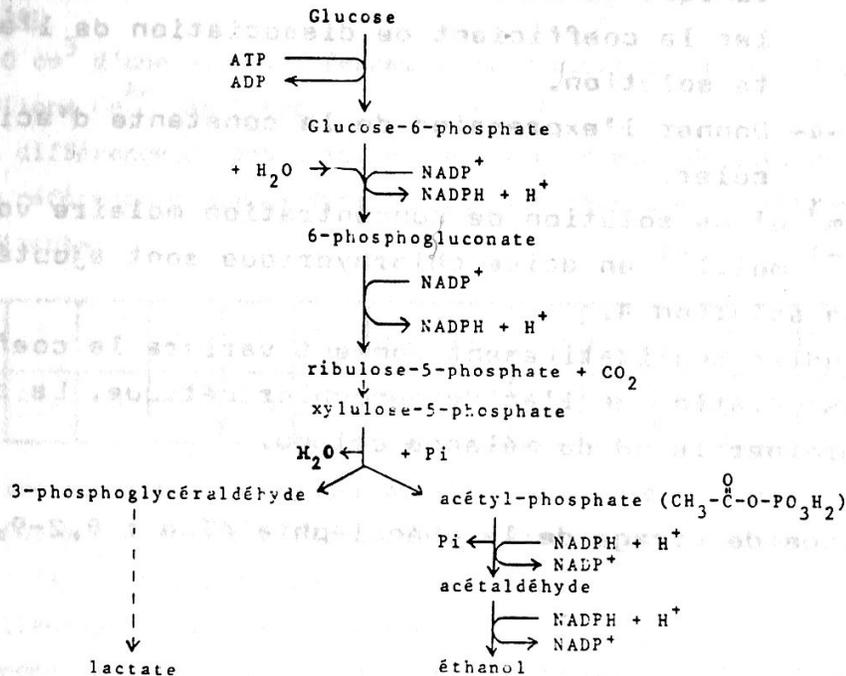
- la voie homofermentaire ou homolactique, qui est la voie de la glycolyse;
- la voie hétérofermentaire.

1°- Le bilan de la voie homofermentaire peut s'écrire :

1 glucose \longrightarrow 2 acide lactique.

- a) Quel est le gain net en moles d'ATP par mole de glucose consommé ?
On précisera quelles sont les étapes au cours desquelles il y a consommation ou production d'ATP, dans cette voie homofermentaire.
- b) La transformation du glucose en acide lactique s'accompagne-t-elle globalement d'une réduction de nicotinamide adénine dinucléotide ?
Expliquez votre réponse.

2°- La voie hétérofermentaire d'une bactérie lactique comporte la séquence de réactions suivante:



: P_i représente un phosphate minéral.

Le 3-phosphoglyceraldéhyde formé est transformé en lactate par une séquence de réactions commune avec celle de la voie homofermentaire.

- Ecrire, en donnant les formules développées des composés glucidiques, la réaction catalysée par la glucose-6-phosphate deshydrogénase (formule de NADP⁺ non demandée).
- Quel est le gain net en moles d'ATP par mole de glucose consommé par la voie hétérofermentaire, lorsque cette voie donne les produits de fermentation figurant dans le bilan suivant :
1 glucose \longrightarrow 1 CO₂ + 1 acide lactique + 1 éthanol
- Etablir le bilan en NADPH + H⁺ participant aux réactions de cette voie métabolique.

3°- Les composés phosphorylés.

- A partir d'exemples choisis dans la voie métabolique étudiée, définir les notions de composés phosphorylés "riches" et "pauvres en énergie".
- Montrer, à partir de réactions figurant dans cette voie métabolique, que le système ADP-ATP est un intermédiaire dans le transfert des groupes phosphates des donneurs "riches en énergie" aux accepteurs donnant des composés phosphorylés "pauvres en énergie".
- Donner un exemple de phosphorylation au niveau du substrat, choisi dans cette voie métabolique.

Citer un autre type de phosphorylation. Le résumer brièvement.

2ème PARTIE

On se propose de mesurer l'activité de la lipase dans la pancréatine et de mettre en évidence l'effet des sels biliaires sur cette activité.

La lipase est une enzyme qui hydrolyse les glycérides.

La pancréatine est un extrait pancréatique en poudre.

La cinétique enzymatique est déterminée en effectuant trois essais A,B,C dans des conditions différentes. L'essai A est réalisé dans un bécher a, l'essai B dans un bécher b, l'essai C dans un bécher c. Dans ces trois béchers a,b,c, on introduit successivement:

	bécher a	bécher b	bécher c
solution de sels biliaires.....	3 ml	3 ml	0 ml
émulsion d'huile d'olive.....	40 ml	40 ml	40 ml
tampon Tris.....	16 ml	16 ml	16 ml
eau distillée.....	40 ml	39 ml	43 ml

Note: Le tampon Tris est tel qu'il ne stabilise pas trop le pH et que la titration par la soude des ions H^+ produits dans le milieu au cours de la réaction enzymatique reste possible.

1 ml de préparation enzymatique E contient 50 mg de pancréatine.

Les trois béchers sont placés pendant 15 minutes au bain-marie à $38^{\circ} C$ et dans chacun d'eux, le pH est ajusté à 9,2, qui est le pH optimum pour l'activité de la lipase.

La cinétique enzymatique est mesurée selon le mode opératoire suivant pour chacun des essais:

- plonger les électrodes d'un pH-mètre dans le bécher
- au temps zéro de la réaction enzymatique, introduire rapidement un volume donné de préparation enzymatique E et déclencher le chronomètre.
- le pH décroît. Ajouter à la burette de la soude 0,05N pour ramener le pH à sa valeur initiale. On détermine le volume de soude ajoutée en fonction du temps pour maintenir le pH constant. On titre ainsi les ions H^+ libérés par la réaction enzymatique en fonction du temps.

Pendant ce dosage, la température est maintenue à $38^{\circ} C$, et le pH à 9,2. Les volumes de préparation enzymatique introduite au temps zéro dans chacun des béchers sont donnés dans le tableau suivant:

bécher	a	b	c
volume de préparation..... enzymatique E.....	1 ml	2 ml	1 ml

Les volumes de soude 0,05 N ajoutés en fonction du temps pour chacun des essais sont donnés dans le tableau ci-dessous :

temps en minutes	volume de soude 0,05 N en ml		
	essai A (bêcher a)	essai B (bêcher b)	essai C (bêcher c)
0	0	0	0
1	0,50	1,00	0,10
3	1,50	3,00	0,30
5	2,50	5,00	0,50
8	4,00	8,00	0,80
10	5,00	9,40	1,00
12	6,00	10,10	1,20
15	7,50	10,70	1,50

QUESTIONS :

- 1- a) Dans la réaction étudiée ci-dessus, quel est le substrat de la lipase ?
 b) Ecrire la réaction catalysée par la lipase.
 c) Pourquoi la réaction enzymatique fait-elle diminuer le pH ?
- 2- Construire les courbes de cinétique de réaction pour chacun des essais en portant, en abscisse le temps en minutes et en ordonnée le volume de soude utilisé pour la titration. Tracer les trois courbes sur un même graphique.
- 3- Commenter l'allure des courbes obtenues.
- 4- Déterminer la vitesse initiale de la réaction pour chacun des essais, exprimée en micromoles d'ions H^+ libérés par minute.
- 5- Quel est l'effet de la concentration en enzyme sur la vitesse initiale de la réaction ? Justifier le résultat trouvé.
- 6- Quel est l'effet des sels biliaires sur la vitesse initiale de la réaction ?
- 7- On définit l'unité lipase comme étant la quantité de lipase qui libère une micromole d'ions H^+ par minute, dans les conditions expérimentales définies précédemment, en présence de sels biliaires.
 Calculer le nombre d'unités lipase par mg de pancréatine.

ACADEMIES DU GROUPE II

I- ETUDE D'UNE ENZYME: LA GLUTAMATE DESHYDROGENASE. (8 points)

On détermine l'activité de la glutamate deshydrogénase (GDH), enzyme qui permet d'aboutir à la désamination de l'acide glutamique en présence de NAD^+ .

I-1- Ecrire l'équation de la réaction catalysée par la GDH sachant que l'acide glutamique est un diacide α aminé possédant cinq atomes de carbone. Ecrire substrats et produits sous forme chimique.

I-2- On mesure l'activité de la GDH en étudiant la réaction dans le sens de formation de l'acide glutamique. Pour cela, on verse successivement:

- 0,2 ml d'une solution de sulfate d'ammonium (quantité en excès)

- 2,4 ml d'une solution tampon pH=8
- 0,1 ml d'une solution de NAD réduit (quantité en excès)
- 0,1 ml d'extrait enzymatique purifié
- 0,2 ml de solution de substrat S1 (diacide α -cétonique à 5 carbonés)

Le volume final est égal à 3 ml et on opère à 25°C.

I-2-1- Expliquer le rôle de la solution tampon.

I-2-2- Quelles précautions doit-on prendre quant à la température avant et pendant la réaction? Justifier la réponse.

I-2-3- On mesure à 340 nm l'extinction (ou densité optique D.O.) obtenue en fonction du temps dans une cuve spectrophotométrique dont le trajet optique est égal à 1 cm. Justifier le choix de cette longueur d'onde.

I-2-4- On obtient les résultats suivants:

temps en min.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Extinction (D.O.) en unités à 340 nm	1,800	1,760	1,718	1,675	1,635	1,595	1,550	1,510	1,476	1,450	1,430

- a) Tracer le graphe représentant l'extinction en fonction du temps (1cm= 0,2 unités D.O. et 1cm= 0,5 min.)
- b) Justifier la diminution de D.O. qui se produit au cours de la réaction.
- c) Que représente la pente de la courbe (ou coefficient directeur de la tangente)? Comment et pourquoi varie-t-elle? Comment évoluerait-elle si l'on continuait la réaction au-delà de dix minutes?

I-2-5- Calcul de l'activité enzymatique:

- a) Déterminer la quantité de coenzyme transformé en micromoles par minute dans 3 ml de milieu réactionnel en période initiale sachant que le coefficient d'extinction molaire ϵ de NAD réduit est égal à $6,22 \cdot 10^3 \text{ Mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{l}^{+1}$ à 340 nm.
- b) En déduire l'activité enzymatique en milliunités (mU) par ml d'extrait enzymatique ($1\text{U} = 1 \mu \text{Mol}^{+1} \cdot \text{min}^{-1}$).
- c) Calculer l'activité spécifique en mU par mg de protéine sachant que 5 ml de l'extrait purifié contiennent 8 mg de protéine.
- d) Déterminer l'activité spécifique molaire de la GDH sachant que sa masse molaire est égale à $560 \cdot 10^3$.

II- ETUDE DE QUELQUES SEQUENCES METABOLIQUES. (12 points)

II-1- L'acide glutamique peut être décarboxylé en présence d'une glutamate décarboxylase. Il peut être aussi désaminé en présence d'une alanine aminotransférase (G.P.T.).

- Ecrire les équations des réactions correspondantes en écrivant substrats et produits sous forme chimique et en précisant les coenzymes nécessaires.

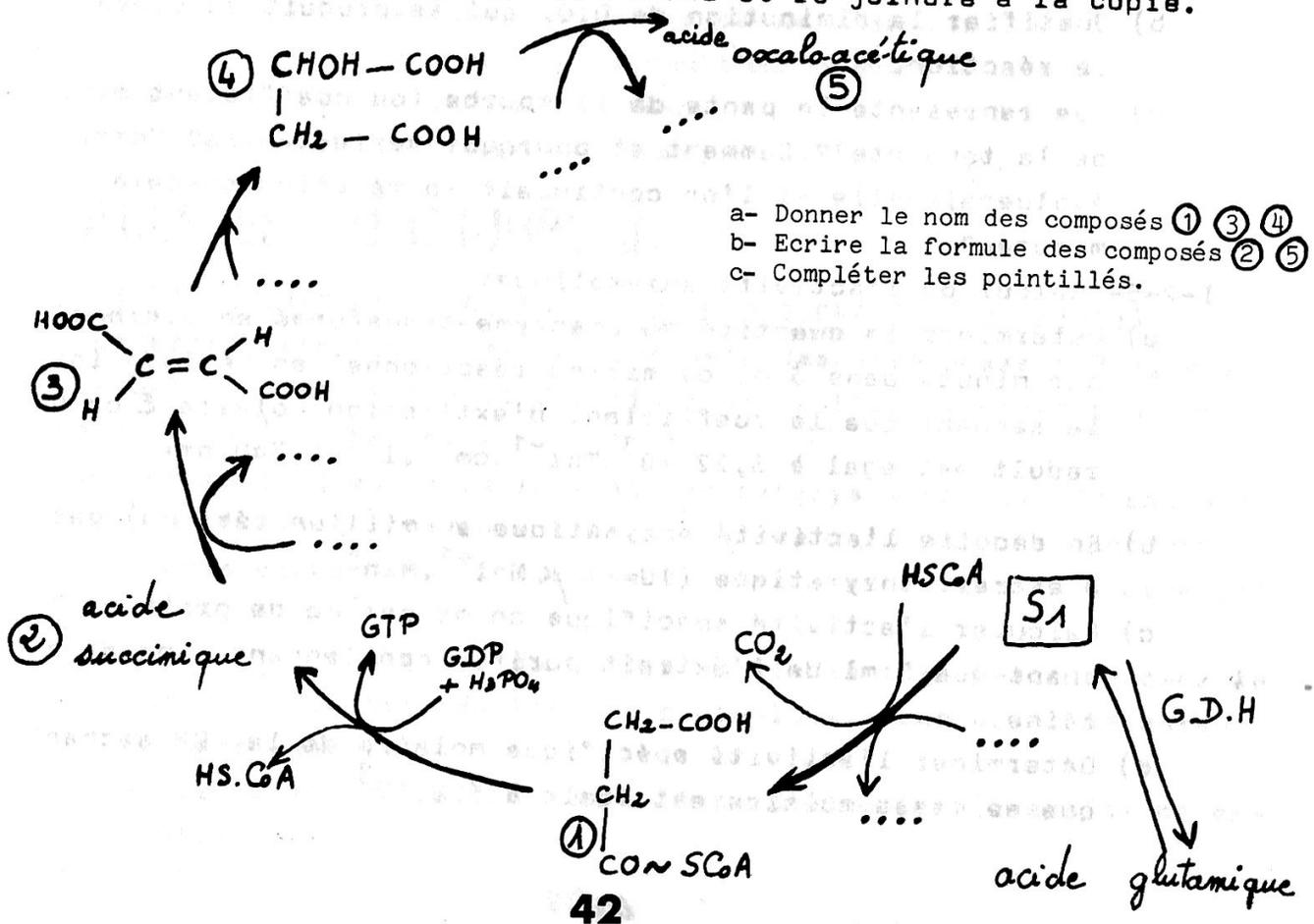
II-2- La GDH (glutamate deshydrogénase) permet la désamination de l'acide glutamique en présence de NAD^+ et aboutit à la formation de NAD réduit.

- Comment le NAD réduit est-il réoxydé en aérobiose dans les mitochondries? Préciser les différentes étapes de cette réoxydation et le bilan énergétique par mole de NAD réoxydé.

- Quel serait ce bilan dans le cas où il y aurait réoxydation d'une molécule de FAD réduit (coenzyme flavinique)?

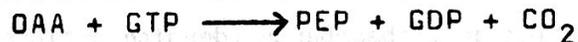
II-3- L'acide glutamique est un acide aminé glucoformateur: en effet le composé S1 provenant de la désamination oxydative de l'acide glutamique peut être converti en acide oxaloacétique (OAA) par une séquence de réactions du cycle de Krebs. Cette séquence est représentée sur le schéma ci-joint.

II-3-1- Compléter ce schéma et le joindre à la copie.



- Donner le nom des composés ① ③ ④
- Ecrire la formule des composés ② ⑤
- Compléter les pointillés.

II-3-2- L'oxaloacétate est ensuite transformé en phosphoénolpyruvate selon l'équation:



(PEP= phosphoénolpyruvate)

- Ecrire la réaction en faisant apparaître OAA et PEP sous forme chimique.
- Que signifie GTP?
- GTP et PEP sont deux composés particulièrement intéressants sur le plan énergétique. En expliquer brièvement la raison.

II-4- Le cycle de Krebs est également utilisé pour dégrader une molécule d'acétylcoenzyme A.

II-4-1- Préciser sans décrire les réactions correspondantes l'origine de cet acétylCoA.

II-4-2- L'acétylCoA entre dans le cycle de Krebs par combinaison avec l'oxaloacétate pour donner le citrate.

- Ecrire la réaction correspondante.
- Décrire la séquence de réactions qui permettent de transformer le citrate en S1.

Session de remplacement

(SUJET NON REPRODUIT)

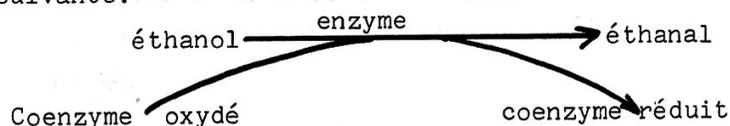
- Purification enzymatique
- Dosage enzymatique d'un substrat
- Dégradation des acides gras

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

PREMIERE PARTIE

L'alcool dans le sang, déprotéinisé à l'acide perchlorique peut être dosé par oxydation en présence d'alcool deshydrogénase et d'un coenzyme selon la réaction suivante:



En milieu alcalin et en éliminant l'éthanal au fur et à mesure qu'il se forme, la réaction est considérée comme totale et on peut réaliser le dosage en mesurant l'évolution de l'absorbance (densité optique) à 340 nm, en fonction du temps. Dans un tel dosage, réalisé dans des conditions identiques pour l'essai, la solution étalon d'éthanol à 1 g.l^{-1} et la solution étalon d'éthanol à 2 g.l^{-1} , on a obtenu les résultats suivants :

		Temps en minutes											
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
		Densité :											
Essai		optique	:0,01	:0,08	:0,17	:0,24	:0,31	:0,34	:0,35	:0,35	:0,35	:0,35	:0,35
		D.O.											
Solution étalon à 1 g.l^{-1}		D.O.	:0,01	:0,08	:0,17	:0,20	:0,21	:0,22	:0,22	:0,22	:0,22	:0,22	:0,22
		D.O.											
Solution étalon à 2 g.l^{-1}		D.O.	:0,01	:0,08	:0,17	:0,24	:0,32	:0,38	:0,41	:0,42	:0,42	:0,42	:0,42
		D.O.											

I. LE COENZYME

- 1- Ecrire l'équation de la réaction, en précisant quel est le coenzyme qui intervient et quel est son rôle.
- 2- Donner la structure schématique du coenzyme et décrire son mode d'action.
- 3- Expliquer pourquoi ce dosage est réalisé par la mesure de l'absorbance (densité optique) à 340 nm en fonction du temps.

II. CINETIQUE

- 1- A partir du tableau de résultats, tracer sur le même graphe la courbe représentant la variation de la D.O. en fonction du temps:
 - pour l'essai
 - pour la solution étalon à $1,0 \text{ g.l}^{-1}$
 - pour la solution étalon à $2,0 \text{ g.l}^{-1}$
- 2- Décrire et interpréter l'allure générale d'une de ces courbes.
- 3- Qu'appelle-t-on vitesse initiale d'une réaction enzymatique ?
Comparer les vitesses initiales de l'essai et de chacune des solutions étalon.
Que peut on en déduire ?

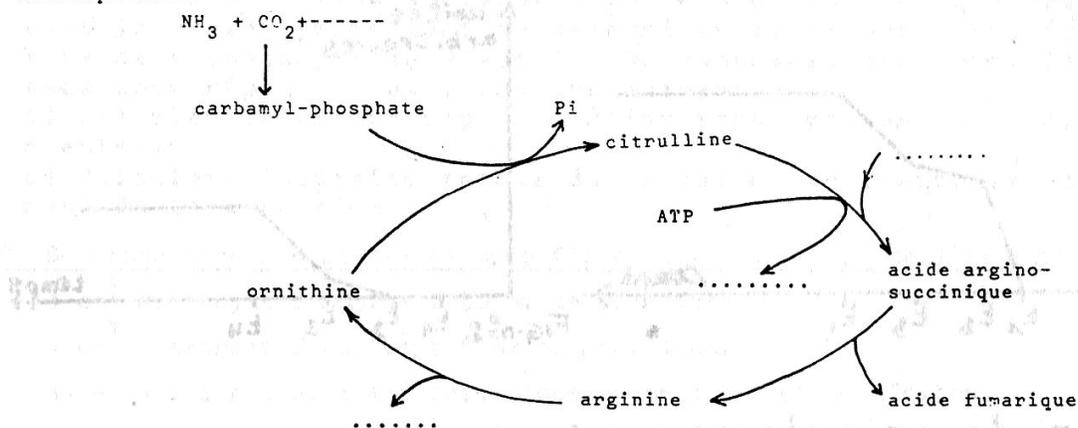
III. DOSAGE

- 1- Tracer, d'après les résultats précédents, la courbe donnant la variation de la D.O. à 340 nm en fonction de la concentration massique en alcool, pour le temps $t = 70$ minutes.
- 2- Calculer la concentration en g.l^{-1} de l'alcool dans l'essai.
- 3- D'après ces résultats, proposer un mode opératoire simplifié de dosage, où il ne sera pas nécessaire de mesurer l'évolution de l'absorbance (densité optique) au cours du temps.

DEUXIEME PARTIE

- I. Où se localise le cycle de l'urée dans l'organisme des mammifères ?

II. Reproduire en le complétant, le schéma suivant:



III. Quel est le bilan énergétique de ce cycle ?

IV. Peut il y avoir des interrelations entre le cycle de l'urée et le cycle des acides tricarboxyliques ? A quels niveaux ?

TROISIEME PARTIE

La désamination de l'alanine ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$) dans les différents tissus est essentiellement

réalisée par la voie suivante : L'alanine subit d'abord une transamination avec l'acide α céto glutarique et c'est l'acide glutamique résultant de cette transamination qui subit la désamination oxydative (grâce à la glutamate deshydrogénase).

1) Ecrire les équations des réactions citées.

2) Afin de vérifier ce schéma, on réalise l'expérience suivante:

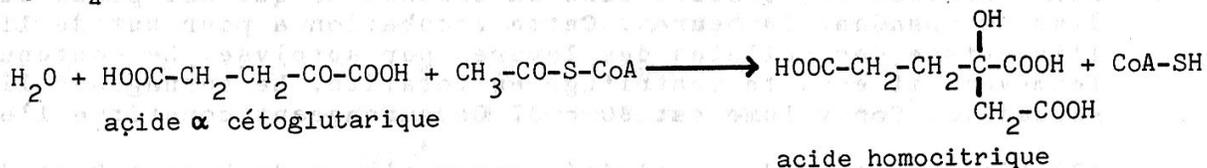
On incube un fragment de muscle dilacéré dans un milieu convenable et l'on dose d'une part l'ammoniac et d'autre part l'acide lactique formés en fonction du temps.

Au temps t_1 , on ajoute de l'alanine.

Au temps t_2 , on ajoute un poison respiratoire bloquant les chaînes respiratoires.

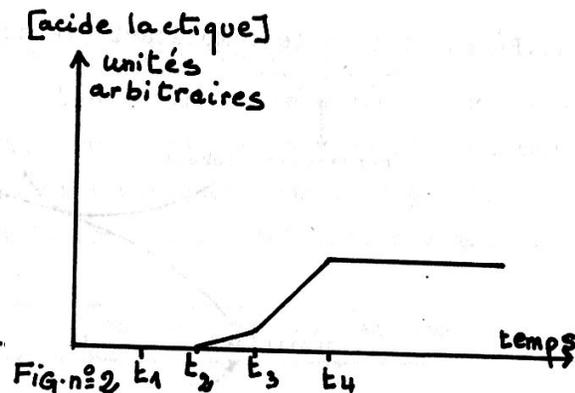
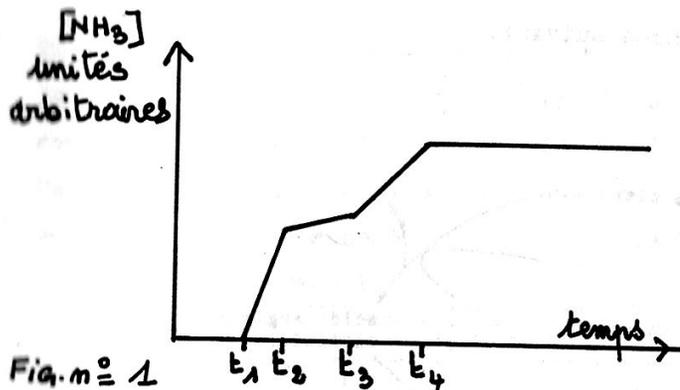
Au temps t_3 , on ajoute une lactico deshydrogénase.

Au temps t_4 , on ajoute une homocitrique synthétase catalysant la réaction:



Le graphe de la figure 1 donne l'évolution de la concentration en ammoniac en fonction du temps et le graphe de la figure 2 donne l'évolution de la concentration en acide lactique en fonction du temps.

Ces résultats sont ils compatibles avec le processus décrit ? Justifier la réponse donnée.



Session de remplacement

I. ETUDE DE L'INVERTASE DE LA LEVURE DE BIÈRE 50 POINTS

A. - L'invertase hydrolyse le saccharose ou α -D-GLUCOPYRANOSYL 1 \rightarrow 2 β -D-fructofuranoside.

1°) - Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse du saccharose, en donnant les formules développées des composés glucidiques.

2°) - L'invertase hydrolyse également le méthyl- β -D-fructofuranoside. Par contre le maltose (α -D-Glucopyranosyl 1 \rightarrow 4 D-glucopyranose) n'est pas un substrat pour l'enzyme.

- Quelle conclusion peut-on tirer sur la spécificité de substrat de l'invertase ?
- Comment peut-on expliquer la spécificité de substrat d'une enzyme ?

B. - Préparation d'une solution purifiée d'invertase.

50 g de levures sont broyés dans une solution tampon à l'aide d'un mixeur. On obtient ainsi 140 cm³ de broyat désigné par la lettre B. Le broyat est transvasé en totalité dans un erlenmeyer qui est placé au bain-marie à 40° C pendant 24 heures. Cette incubation a pour but de libérer l'invertase des cellules des levures par autolyse. Le contenu de l'erlenmeyer est ensuite centrifugé en totalité. Le surnageant limpide est recueilli. Son volume est 80 cm³. Ce surnageant constitue l'extrait E.

1°) Détermination des activités enzymatiques du broyat B et de l'extrait E.

L'unité d'invertase U est définie comme étant la quantité d'enzyme qui hydrolyse le saccharose en produisant 1 micromole de glucose par minute à 25° C et dans des conditions optimum de pH et de concentration en substrat. On détermine que, à pH 4,7 et à 25° C :

- 1 cm³ de dilution au 1/1000 du broyat B libère 1,5 μ mol de glucose en 15 min.
- 1 cm³ de dilution au 1/100 d'extrait E libère 3 μ mol de glucose en 15 min.

- a) Quelles conditions doivent être respectées pour que ces valeurs expérimentales permettent de déterminer le nombre d'unités d'invertase dans chaque prise d'essai ? On supposera ces conditions réalisées pour répondre aux questions suivantes.
- b) Calculer le nombre d'unités d'invertase par cm^3 de broyat et d'extrait.
- c) Calculer l'activité totale du broyat et de l'extrait et le rendement de l'extraction.

2°) Détermination des activités spécifiques du broyat B et de l'extrait E

1 cm^3 de broyat B contient 50 mg de protéines.

1 cm^3 d'extrait E contient 5 mg de protéines.

- a) - Calculer l'activité spécifique du broyat B et de l'extrait E.
- b) - Calculer l'enrichissement en enzyme dû à la purification.

6-ETUDE CINETIQUE DE L'INVERTASE CONTENUE DANS L'EXTRAIT E

La vitesse initiale de la réaction à pH 7,4 et à 25° C est mesurée en présence de différentes concentrations de saccharose. Les résultats suivants ont été obtenus en présence de 1 cm^3 de dilution au 1/100 de l'extrait E.

Concentration molaire volumique en saccharose en mol.l^{-1}	0	0,0125	0,0250	0,0500	0,1000
Vitesse initiale (nombre de μmol de glucose libérées en 15 min.)	0	0,91	1,43	2,00	2,50

1°) - La cinétique de la réaction obéit-elle à l'équation de Michaelis Menten

Si oui, calculer la constante de Michaelis de l'invertase étudiée.

2°) - L'inhibition de l'invertase par Zn^{2+} est réversible et non compétitive.

Comment ce type d'inhibition a-t-il pu être déterminé ?

D- La masse molaire d'une invertase de levure est 270 000.

L'activité spécifique d'une préparation de cette invertase est $3\ 000\ \text{U.mg}^{-1}$

Quel est le nombre de moles de substrat transformées par minute et par mole d'enzyme (activité spécifique molaire) ?

E- Le glucose produit par hydrolyse du saccharose peut être dosé par une méthode enzymatique. Les réactifs utilisés pour ce dosage sont les suivants;

- tampon pH 7,5 contenant des ions Mg^{2+}
- NADP^+
- ATP
- hexokinase et glucose-6-phosphate deshydrogénase

1) - Ecrire les réactions qui ont lieu. Ce dosage est-il spécifique ?

2) - Quel est le rôle des ions Mg^{2+} ?

3) - Décrire la méthode de mesure.

II. (Deuxième partie du sujet non reproduite):

- transamination
- réactions de libération d'ammoniac à partir de l'alanine
- cycle de l'urée.

ACADEMIES DU GROUPE II

I- PRODUCTION DE CO₂ PAR LES CELLULES

1.1- On se propose de déterminer l'activité de la tyrosine décarboxylase d'une culture de *Streptococcus faecalis*.

Cette culture est réalisée en absence de vitamine B 6 (pyridoxine); on en effectue ensuite une suspension dont on détermine l'activité décarboxylasique à l'aide de manomètres en absence ou en présence de vitamine B 6 ou d'un de ses dérivés : pyridoxal et pyridoxal-phosphate. La température est maintenue constante pendant toute la durée de l'expérience.

	manomètre n°1	manomètre n°2	manomètre n°3	manomètre n°4	manomètre n°5
Tampon pH = 5,5	1	1	1	1	1
Suspension bactérienne	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Solution tamponnée de tyrosine 0,1 M pH = 5,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CTAB *	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pyridoxine (100 µg/ml)	0,5				
Pyridoxal (10 µg/ml)		0,5	0,5		
ATP sel de sodium (20 µg/ml)			0,5		
Pyridoxal-phosphate (10 µg/ml)				0,5	
Eau distillée	0,5	0,5	0	0,5	1
CO ₂ mesuré (µl/heure-mg bac téries)	0	30	385	300	0

* CTAB : composé qui "perméabilise" les cellules.

1.1.1- Préciser et justifier le rôle du tampon.

1.1.2- Comment varie l'activité enzymatique en fonction de la température ?

1.1.3- Quel est le rôle du manomètre n°5 ?

1.1.4- Comparer les résultats obtenus avec les manomètres n°s 4, 2 et 1 et en déduire le coenzyme de la tyrosine décarboxylase.

1.1.5- Comment peut-on expliquer les résultats du manomètre n° 3 ?

1.2- L'acide pyruvique est décarboxylé oxydativement en acétylcoenzyme A

1.2.1- Ecrire la réaction en citant les coenzymes impliqués

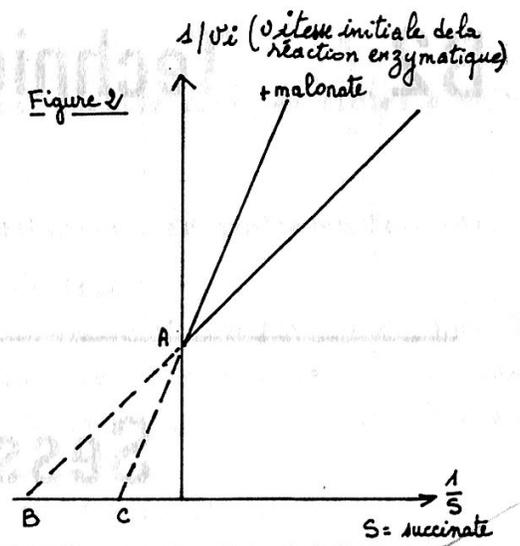
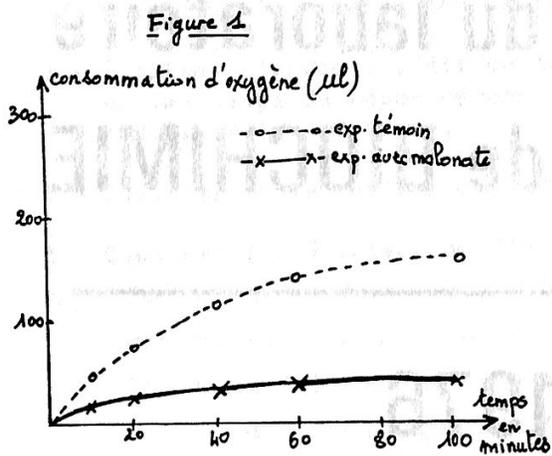
1.2.2.-Ecrire une réaction analogue qui se produit dans le cycle de Krebs.

II- CONSOMMATION D'OXYGENE PAR LES CELLULES

2.1- La figure 1 représente les effets du malonate sur la respiration d'un muscle de pigeon. Ces effets sont mesurés par la consommation d'oxygène correspondante (manomètres de Warburg)

La figure 2 représente la cinétique en coordonnées réciproques

$1/v_i = f(1/S)$ de la succinodeshydrogénase en absence et en présence de malonate (S = Succinate).



- 2.1.1- Ecrire la réaction catalysée par la succinodeshydrogénase
- 2.1.2- Que représentent les points A, B, C de la figure 2 ? Peut-on conclure à une activation ou à une inhibition ? Justifier la réponse. Comment peut-on expliquer qualitativement la convergence des deux courbes au point A ? Tracer l'allure générale des courbes $v_i = f(S)$ correspondantes et y tracer les paramètres définis à partir des points A, B, C.
- 2.1.3- Le coenzyme réduit X formé dans la réaction catalysée par la succinodeshydrogénase est réoxydé par la chaîne respiratoire.
- Citer les constituants de la chaîne respiratoire.
 - Décrire la dernière étape de cette chaîne.
 - Quel est le bilan énergétique en molécules d'ATP produites par molécule de coenzyme X réoxydée ?
- 2.1.4- A l'aide des conclusions précédentes, expliquer les résultats de la figure 1.

- 2.2- La réaction malate \rightarrow oxaloacétate est une réaction du cycle de Krebs.
- Ecrire cette réaction.
 - Quel est le coenzyme Y impliqué dans cette réaction ?
 - Quel est le bilan énergétique en molécules d'ATP produites par molécule de coenzyme Y réoxydée par la chaîne respiratoire ?

B2 Techniques du laboratoire de BIOCHIMIE

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE II

1 - Détermination du degré alcoolique d'une lotion de parfumerie par chromimétrie
(9 points)

1° - Distillation

- 1.1 - Schématiser un montage possible pour réaliser la distillation de cette lotion sachant que la prise d'essai de lotion à distiller est égale à 25 ml et que le distillat recueilli est ajusté à un volume final de 250 ml. Préciser le nom des différentes parties de l'appareil.
- 1.2 - Indiquer les précautions à prendre lors du montage et de la réalisation de la distillation.
- 1.3 - Quel est l'intérêt de la distillation ?

2° - Dosage du distillat

Dans deux fioles d'Erlenmeyer a et b, on prépare les mélanges suivants (les différents réactifs n'étant pas donnés dans l'ordre de leur addition) :

Fiole a : - 20 ml de solution nitrique de bichromate de potassium environ 0,25 N

- 20 ml de solution d'iodure de potassium à 100g.l^{-1}
- 5 ml de distillat
- 100 ml d'eau distillée

Fiole b : - 20 ml de solution nitrique de bichromate de potassium environ 0,25 N

- 20 ml de solution d'iodure de potassium à 100g.l^{-1}
- 100 ml d'eau distillée

On dose le contenu de chacune des fioles par une solution de thiosulfate de sodium exactement 0,22 N.

- 2.1 - Exposer le principe de la manipulation en écrivant les équations des réactions mises en jeu.

2.2 - Justifier la réalisation de la fiole b.

2.3 - Préciser l'ordre d'addition des différents réactifs dans les fioles a et b et les temps de repos nécessaires.
Justifier les réponses.

2.4 - Indiquer la verrerie choisie à chaque prélèvement. En expliquer le choix.

2.5 - Quel est l'indicateur de fin de réaction utilisé ?

2.6. - Sachant qu'il faut verser 10,7 ml de solution de thiosulfate pour doser le contenu de la fiole a et 21,5 ml pour doser le contenu de la fiole b, calculer la masse d'alcool contenue dans 1 litre de lotion et le degré alcoolique de cette lotion (en degrés Gay/Lussac).

Données : masse volumique de l'éthanol à 15° C = 0,7936 mg/cm³ .
C = 12, O = 16, H = 1.

B - Dosage d'une solution de thiosulfate de sodium

1° - On dilue approximativement au 1/50^{ème} une solution d'acide chlorhydrique concentré du commerce (environ 10 N) . On obtient une solution acide S₁.

- On étalonne S₁ par une pesée de carbonate de sodium anhydre que l'on dissout dans un volume quelconque d'eau.

1.1. - Sachant que le carbonate de sodium est utilisé comme dibase et que l'on prévoit une chute de burette de l'ordre de 10 ml de S₁, quel est l'ordre de grandeur de la pesée à effectuer ? Justifier la valeur calculée.

1.2. - Indiquer l'indicateur coloré à employer et une précaution opératoire fondamentale.

1.3. - Sachant que l'on a pesé 0,106 g de carbonate de sodium et versé 12,5 ml de S₁ pour obtenir le virage, calculer le titre en normalité de la solution S₁ .

- Pourquoi, également par pesée de carbonate de sodium et avec le même indicateur, opérer différemment ? Pourquoi et comment ?

Données: C = 12 , O = 16 , Na = 23

2° - Dosage de la solution de thiosulfate de sodium par S₁ diluée.

2.1. - On dilue exactement au 1/4, le volume final de solution diluée étant de 100 ml. Comment réalise-t-on cette dilution ? (préciser le matériel utilisé).

Soit S₂ la solution obtenue.

2.2. - Dans une fiole d'Erlenmeyer bouchant émeri, on verse 20 ml de S₂, une solution d'iodate de potassium et une solution d'iodure de potassium (ces deux solutions étant en excès).

- Ecrire les équations de réaction.

- Sachant qu'il faut verser 16 ml de thiosulfate de sodium pour doser le contenu de la fiole, calculer le titre en normalité de la solution de thiosulfate

C - Chromatographie des sucres sur couche mince

L'urine peut renfermer normalement ou pathologiquement des oses, des holosides, des hétérosides, et d'autres substances réductrices ou non.

On se propose d'identifier les sucres contenus dans une urine. Pour cela on réalise une chromatographie de partage, sur couche mince de cellulose, de l'urine et de différents sucres témoins :

Dépôts: n°1: lactose, n°2: fructose, n°3: urine, n°4: glucose, n°5: saccharose.

- 1° - Expliquer brièvement sur quelles propriétés est basée la séparation par chromatographie d'un mélange de sucres.
- 2° - Donner la méthodologie de cette séparation. (enchaînement des différentes phases opératoires).
- 3° - Deux chromatographies identiques sont réalisées avec deux solvants différents constitués eux mêmes de plusieurs solvants.

chromatographie A solvant A : 360 ml d'acétate d'éthyle
150 ml de pyridine
120 ml d'eau distillée

chromatographie B solvant B : 300 ml de butanol
150 ml de pyridine
120 ml d'HCl 0,1 N

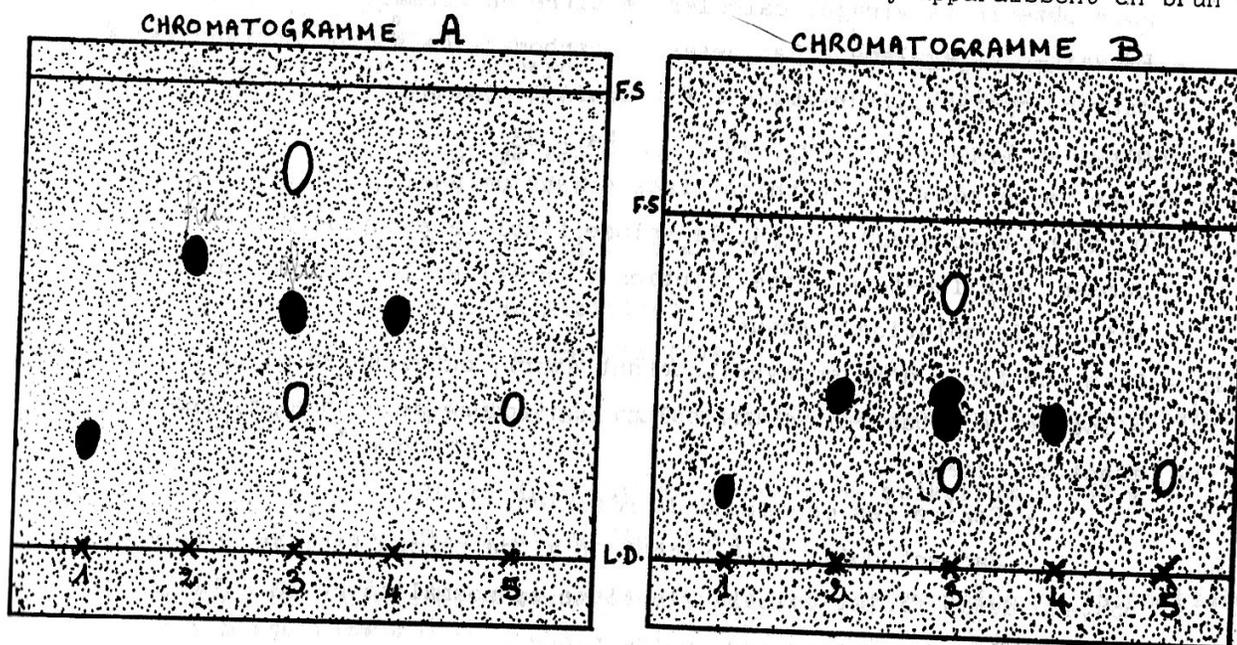
On laisse migrer les solvants pendant une heure trente minutes, puis on réalise une révélation au nitrate d'argent en pulvérisant successivement et dans l'ordre les trois solutions suivantes :

solution A : AgNO_3 solubilisée dans l'acétone

solution B : NaOH en milieu alcoolique

solution C : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ à 5% dans l'eau

Après séchage on obtient les chromatogrammes représentés sur le schéma joint (le fond du chromatogramme est beige et les tâches y apparaissent en brun et blanc).



F.S. = Front du solvant ; L.D. = Ligne de dépôt

- Comparer les migrations des oses et des diholosides
- Comment peut-on expliquer cette différence de comportement ?

4° - Pourquoi le saccharose apparait-il sous forme d'une tache blanche et non brune comme les autres sucres ?

5° - Quel est le chromatogramme qui permet la meilleure identification des sucres urinaires ?

- Comment peut-on expliquer les résultats du chromatogramme où l'identification est difficile ?

6° - L'urine contient deux sucres; lesquels ? Contient-elle d'autres substances ?

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE II

Afin de réaliser le dosage enzymatique de l'urée d'un sérum, on prépare une solution d'uréase à partir de farine de fève et on détermine l'activité enzymatique de cette préparation.

I- DETERMINATION DE L'ACTIVITE ENZYMATIQUE DE LA PREPARATION (6 points)

I-1- Ecrire l'équation de la réaction catalysée par l'uréase.

I-2- Préparation des solutions étalons:

a) La solution étalon mère S est obtenue en dissolvant **0,179 g** de chlorure d'ammonium pur et sec dans 100 ml d'eau distillée.

Afin de faciliter les calculs, il est commode d'exprimer la concentration de cette solution étalon en urée puisque la réaction catalysée par l'uréase aboutit à la formation d'ions ammonium.

- Déterminer la concentration théorique de cette solution étalon en urée (en g.l^{-1}).

b) La solution étalon fille S1 est préparée par dilution au **1/50** de la solution mère.

- Comment doit-on effectuer cette dilution? (matériel utilisé et précautions à prendre)

- Calculer la masse d'urée en milligrammes "contenue" dans 1ml de la solution fille S1.

I-3- Détermination de l'activité enzymatique:

a) Réaction enzymatique:

On mélange **0,1 ml** de solution d'uréase et **0,1 ml** d'une so-

lution d'urée tamponnée à pH=7. La température est maintenue à 20°C et au bout de 5 minutes, on ajoute 0,1 ml d'une solution d'acide chlorhydrique N.

- Pourquoi ajoute-t-on l'acide chlorhydrique à la fin de la réaction?

b) Dosage colorimétrique des ions ammonium:

On ajoute au milieu réactionnel précédent 1 ml de réactif de Nessler; il se forme alors un complexe coloré. On ajuste à 20 ml avec de l'eau distillée et on mesure la densité optique (D.O.) au spectrophotomètre à une longueur d'onde déterminée. On compare ce résultat à celui obtenu avec un étalon constitué de 10 ml de solution S₁, 1 ml de réactif de Nessler et 9 ml d'eau distillée. Les résultats sont les suivants:

	Essai	Etalon
Densités optiques en unités arbitraires	18	16

On lit l'étalon contre un tube T₁ et l'essai contre un tube T₂.

- Donner la composition et le rôle des tubes T₁ et T₂.
- Discuter l'étalonnage de cette méthode.
- Calculer la masse d'urée (en mg) hydrolysée dans 0,2 ml de milieu réactionnel après 5 minutes de réaction.

II - Dosage de l'urée sérique par l'uréase (méthode de Berthelot)

Dans cette méthode, les ions ammonium, en présence de phénol, d'hypochlorite et en milieu tamponné alcalin, conduisent à la formation d'un composé quinonique bleu (réaction catalysée par le nitroprussiate de sodium).

II-1- Etalonnage :

La gamme d'étalonnage est préparée à partir de la solution étalon fille S₁.

N ^o Fioles	1	2	3	4	5
Solution S1 (ml)					
Masse d'urée (µg/fiole)	0	5	10	15	20
Réactif phénol (ml)	4	4	4	4	4
Sol. nitroprussiate (ml)	2	2	2	2	2
Sol. hypochlorite (ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Eau distillée: compléter à 20 ml.				

- Reproduire et compléter le tableau précédent et préciser la nature du matériel utilisé.

- Quel est le rôle de la fiole n° 1 ?

II-2- Dosage de l'urée sérique

Mode opératoire:

Tubes n°s	I	II
Sérum (ml)	0,05	0,05
Eau distillée (ml)	1	1
Solution d'uréase (ml)		0,1

Mettre au bain thermostaté à 37° C pendant 20 minutes. Refroidir.

- En partant du mode opératoire précisé pour la gamme d'étalonnage, noter sous forme de tableau la nature et les volumes des réactifs à ajouter à ces essais.

- Indiquer le rôle du tube n°I

- On peut parfois réaliser un tube témoin "uréase". Préciser sa composition et son rôle. Comment peut-on le prendre en compte dans les calculs ?

II-3- Résultats

Fioles ou tubes n°s	1	2	3	4	5	I	II
D.O. (unités arbitraires)	0	22	44	68	96	0	46

- Tracer la courbe d'étalonnage.

- En déduire la masse d'urée par litre de sérum.

III- DETERMINATION DU DEGRE CHLOROMETRIQUE DE LA SOLUTION D'HYPOCHLORITE

DE SODIUM utilisée dans II

Mode opératoire: On fait réagir 5 ml de solution d'hypochlorite de sodium avec 20 ml de solution d'iodure de potassium à 100 g.l^{-1} , en présence d'acide acétique. On titre la substance formée par 17,8 ml de solution de thiosulfate de sodium 0,1 N.

- Décrire le principe du dosage avec les équations de réaction.

- Calculer le degré chlorométrique de la solution utilisée sachant que le degré chlorométrique est le nombre de litres de chlore que dégagerait dans les conditions normales de température et de pression 1 litre de solution d'hypochlorite mis en présence d'acide chlorhydrique (écrire l'équation de réaction correspondante).

Données : N = 14 Cl = 35,5 H = 1 C = 12 O = 16

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

Détermination de la structure d'un lipide (8 Points)

- Mode opératoire :

3 dosages sont réalisés :

1° - 0,663 g du lipide sont traités à froid par 10 ml de solution alcoolique d'hydroxyde de potassium 0,5 N. Il faut 20,00 ml de solution d'acide sulfurique 0,25 N pour doser l'excès de potasse.

2° - On traite 1,547 g du lipide par 20 ml de solution alcoolique d'hydroxyde de potassium 0,5 N pendant 1 heure au bain-marie bouillant. L'excès de potasse est titré par 19,00 ml de solution d'acide sulfurique 0,25 N.

3° - Dans le but de déterminer le nombre de doubles liaisons, on traite 0,663 g du lipide par 10 ml de solution d'iode N. Il faut 11,00 ml de solution de thiosulfate de sodium 0,5 N pour doser l'iode en excès.

- Questions :

a) Déterminer s'il s'agit d'un acide gras libre ou d'un triglycéride ayant 3 résidus acide gras identiques. Justifier la réponse.

b) Calculer l'indice de saponification de ce lipide.
Calculer sa masse molaire.

c) Calculer son indice d'iode.

d) Déterminer le nombre de doubles liaisons qu'il contient.

e) Ecrire la formule semi-développée de ce lipide.

Données :

C = 12 H = 1 O = 16 I = 127 K = 39

Dosage du fer contenu dans une solution d'hémoglobine (8 Points)

Le mode opératoire est le suivant :

1er temps : minéralisation de la solution pure d'hémoglobine (solution X)

On place au bain-marie bouillant 1 ml de solution X d'hémoglobine en présence de réactifs de minéralisation. Après décoloration totale, on transvase dans une fiole jaugée de 20 ml, on complète avec de l'eau bidistillée. On obtient la solution Y.

2ème temps : dosage colorimétrique du fer :

Tubes	Essai	Blanc	1	2	3	4	5
ml de solution Y	5						
ml de solution de fer à concentration ?	0						
ml d'eau bidistillée	0						
ml réactif 1	5	5	5	5	5	5	5
ml réactif 2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
µg de fer par tube	Y	0	10	20	30	40	50

Questions :

1° : Quelle masse d'alun de fer et d'ammonium pur et sec faudra-t-il peser pour préparer 500 ml de solution mère étalon de fer à 200 mg de fer par litre ?

Quelle est la dilution à effectuer pour obtenir la solution fille utilisée pour la gamme d'étalonnage ?

2° : Recopier en le complétant le tableau ci-dessus.

3° : On trouve $y = 27,9 \mu\text{g}$ de fer dans le tube. Quelle est la concentration en fer de la solution X exprimée en mg.l^{-1} ?

4° : Calculer la concentration molaire volumique (molarité) en hémoglobine de la solution X.

5° : Sachant que l'hémoglobine contient 16 % d'azote (en $\frac{\text{masse}}{\text{masse}}$) et que la solution X a une concentration en azote de 5,28 g par litre, calculer la masse molaire de l'hémoglobine.

Données : Fe = 55,85

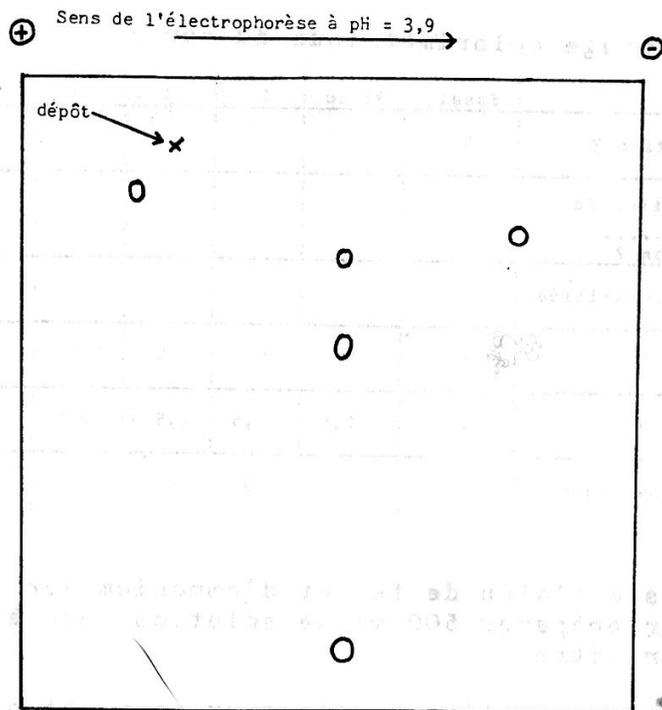
alun de fer et d'ammonium : $\text{Fe}_2 (\text{SO}_4)_3 (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4, 24 \text{H}_2\text{O}$
sa masse molaire est 964,39.

III. Séparation d'un mélange d'acides aminés par électrochromatographie

Un échantillon contenant les acides aminés suivants : glycofolle, arginine, acide aspartique, leucine, alanine est soumis à une électrochromatographie sur papier :

L'électrophorèse à $\text{pH} = 3,9$ est suivie d'une chromatographie descendante dans un solvant à base de butanol.

Après révélation on obtient :



Questions :

- 1° - Quel est le résultat de la migration en électrophorèse ? Justifier.
- 2° - Quel réactif utilise-t-on pour révéler les taches après chromatographie ?
- 3° - Identifier chacun des spots obtenus d'après les données suivantes.
Justifier la réponse.

Données : En chromatographie, $R_{Leu} = \frac{\text{distance parcourue par l'acide aminé}}{\text{distance parcourue par la leucine}}$

Acides aminés	Gly	Arg	Asp	Leu	Ala
pH _i	6	10,8	3	6	6
R _{Leu} dans le sol	0,21	0,16	0,08	1	0,37
solvant utilisé					

ACADEMIES DU GROUPE II

On se propose d'effectuer sur un vin:

- le dosage des chlorures,
- la détermination du degré alcoolique
- le dosage du fer

I- DOSAGE DES CHLORURES DU VIN PAR ARGENTIMETRIE (7 points)

1-1- **Etalonnage de** la solution de nitrate d'argent par la méthode de Mohr.

1-1-1- Donner le principe de ce dosage avec les équations de réaction. **Justifier** le choix de l'indicateur employé.

1-1-2- On effectue deux pesées de chlorure de sodium respectivement égales à 115,3 mg et 124,7 mg; les volumes de solution de nitrate d'argent correspondants qui ont été versés pour doser ces chlorures sont 19,4 cm³ et 20,8 cm³.

- Calculer la concentration molaire volumique (molarité) de la solution de nitrate d'argent dosée.

Donnée: masse molaire de NaCl=58,5g

1-2- Dosage des chlorures du vin

Protocole opératoire suivi:

- Dans une fiole d'Erlenmeyer, **introduire:**
 - . 50 cm³ de vin
- Porter à ébullition pour concentrer le vin et chasser l'alcool.
- Ajouter:
 - . 10 cm³ d'une solution de nitrate d'argent de concentration molaire volumique égale à 0,105 .
 - . 10 cm³ d'acide nitrique pur
 - . 40 cm³ de solution saturée de permanganate de potassium.
- Porter à ébullition pendant 15 minutes.
- Détruire l'excès de permanganate par addition d'une petite quantité de glucose.
- Après refroidissement ajouter 5 cm³ de solution saturée d'alun de fer et verser la solution de thiocyanate contenue dans la burette jusqu'à virage au rose pâle.

1-2-1- A partir de ce protocole opératoire, dégager le principe du dosage et écrire les équations chimiques des différentes réactions intervenant dans ce dosage.

- Justifier les différents temps de la manipulation et préciser le rôle de chaque réactif.
- Quels sont les instruments de mesure utilisés pour chaque solution ?

1-2-2- Calculer la teneur en chlorures du vin sachant que pour obtenir le virage, il faut verser 6 cm³ d'une solution de thiocyanate de concentration molaire volumique égale à 0,098.

Le résultat sera exprimé en grammes de chlorure de sodium par litre de vin.

II- DOSAGE DE L'ALCOOL DU VIN PAR CHROMIMETRIE (7 points)

Protocole opératoire suivi:

a) Distillation de l'alcool:

-on opère sur une prise d'essai de vin égale à 10 cm^3

-le distillat est recueilli dans une fiole jaugée de 100 cm^3 que l'on complète avec de l'eau distillée.

b) Dosage de l'alcool du distillat:

-on opère sur:

.20 cm^3 de la solution de bichromate de potassium

.20 cm^3 d'acide sulfurique au demi

.10 cm^3 de distillat

-après contact de 30 minutes, l'excès de bichromate est dosé au moyen d'une solution de sel de Mohr (sulfate double de fer II et d'ammonium) en présence de traces d'orthophénanthroline ferreuse.

c) Témoin:

-un témoin (sans alcool) est effectué dans les mêmes conditions qu'au paragraphe b.

2-1- Dégager à partir de ce protocole opératoire le principe du dosage et les équations chimiques correspondantes.

- Justifier les différentes étapes de la manipulation et préciser le rôle des divers réactifs utilisés.

- Indiquer les instruments de mesure utilisés pour chacun de ces réactifs.

2-2- Sachant que les volumes de solution ferreuse versée à la burette sont $19,7 \text{ cm}^3$ pour le distillat (b) et $39,6 \text{ cm}^3$ pour le témoin (c), calculer le degré alcoolique du vin.

Données: . 1 cm^3 de solution de bichromate oxyde quantitativement
0,01 cm^3 d'alcool éthylique absolu.

. 1 degré alcoolique correspond à 1 cm^3 d'alcool éthylique absolu contenu dans 100 cm^3 de solution alcoolique, les volumes étant mesurés à 20°C .

III- DOSAGE COLORIMETRIQUE DU FER DU VIN (6 points)

3-1- La gamme colorée permettant l'étalonnage du photomètre est établie dans les conditions suivantes:

Tubes n ^o s	0	1	2	3	4	5	6	7
Solution étalon de fer (cm ³)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4
Solution de chlorhydrate d'hydroxylamine (cm ³)	2	2	2	2	2	2	2	2
Solution d'orthophé- nanthroline (cm ³)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Repos de 15 minutes								
Solution d'acétate d'ammonium (cm ³)	2	2	2	2	2	2	2	2
Eau distillée (cm ³)	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	1,5

- Expliquer le rôle des différents réactifs dans le développement de la coloration.
- Calculer la concentration en fer de la solution étalon (en mg/l) pour que le tube n^o1 contienne 0,5 µg de fer par cm³ de solution colorée. Préciser la concentration en fer des autres tubes de la gamme d'étalonnage.
- On prépare 1 litre de solution étalon à partir de sel de Mohr de formule $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. Quelle masse de sel pur cristallisé doit-on peser?

Donnée: Fe=55,8 g; masse molaire du sel de Mohr=392g

3-2- Les mesures photométriques suivantes ont été obtenues pour les différents tubes de la gamme colorée:

Tubes	0	1	2	3	4	5	6	7
Densité optique	0	0,08	0,15	0,24	0,31	0,39	0,47	0,63

- Etablir la courbe d'étalonnage du photomètre.

3-3- Le dosage colorimétrique du fer dans le vin est généralement effectué sur les cendres obtenues par calcination au voisinage de 550°C.

Dans la présente technique:

- . on opère sur une prise d'essai de 10 cm³ de vin
- . après solubilisation des cendres et addition des divers réactifs colorimétriques, le volume total de solution est égal à 50 cm³.
- Calculer la teneur en fer du vin (mg/l) sachant que la densité optique de la solution colorée ainsi obtenue est égale à 0,22.

AUTRES SUJETS PROPOSES (SUJETS NON REPRODUITS)

- Session 1976 - Académies du groupe I :
- Dosage du calcium et du magnésium d'une eau minérale par complexométrie
 - Dosage des chlorures d'une eau minérale par la méthode de Votocek
 - Dosage du sodium et du potassium d'une eau minérale par photométrie de flamme
-

- Session 1977 - Académies du groupe I :
- Recherche et identification des protéines urinaires (recherche puis électrophorèse)
 - Dosage des chlorures plasmatiques par la méthode de Charpentier - Volhard.
 - Dosage de l'urée sanguine par la méthode à l'uréase

Session de remplacement 1977 -

- Académies du groupe II:
- Analyse d'une urine pathologique:
 - . Identification des glucides urinaires par chromatographie sur papier
 - . Dosage du phosphore minéral sanguin par la méthode de Briggs
 - Dosage d'une solution d'alcool éthylique par oxydation chromique

Session de remplacement 1978 -

- Académies du groupe I :
- Dosage de l'éthanol par chromimétrie
 - Dosage du glucose par colorimétrie - méthode à l'orthotoluidine
 - Préparation d'une solution titrée d'acide chlorhydrique à partir d'une solution commerciale concentrée.
-

Session 1976**ACADEMIES DU GROUPE I****I. IMMUNOLOGIE**

D'après la législation française, la vaccination contre la diphtérie est obligatoire. On procède généralement de la manière suivante:

Entre le 3ème et le 6ème mois après la naissance, on pratique 3 injections sous-cutanées d'anatoxine diphtérique, à 15 jours d'intervalle. Un an après, on effectue un rappel.

- A. Qu'est-ce qu'une anatoxine ? Comment l'obtient-on ?
- B. Quels sont les caractères de la réponse de l'organisme à la 1ère injection ?
- C. Quel est l'intérêt des 2ème et 3ème injections ?
- D. La réponse à l'injection de rappel est qualifiée de "réponse anamnétique".
Que signifie cette expression ?

II. LES VIRUS

Les virus sont des parasites intracellulaires stricts. En étudiant le cycle de développement d'un bactériophage virulent dans une bactérie, montrer la nécessité de ce parasitisme.

III. LES ANTIBIOTIQUES

- A. Définition
- B. Comment procède-t-on au laboratoire pour tester l'activité d'un antibiotique sur une souche bactérienne donnée ?

IV. LE MILIEU DE KLIGLER**ACADEMIES DU GROUPE II**

A la suite d'une toxi-infection alimentaire consécutive à l'absorption d'un paté, les restes de ce paté sont recueillis et analysés.

1° Après un préenrichissement en bouillon ordinaire puis un enrichissement en milieu au sélénite et tétrathionate-novobiocine, on réalise un isolement sur le milieu ayant la composition suivante:

. Peptone	10 g
. Extrait de viande	5 g
. Lactose	10 g
. Sels biliaires	6 g
. Citrate de sodium	8,5 g
. Citrate de fer ammoniacal	1 g
. Thiosulfate de sodium	8,5 g
. Rouge neutre	0,025 g
. Vert brillant	0,00033 g
. Agar	13 g
. Eau distillée	1000 ml

- Quel est le rôle des différents constituants de ce milieu ?

2° (5 points)

Après 48 heures d'incubation, on obtient des colonies incolores à centre noir. Pour identifier ces colonies isolées, on ensemence les milieux suivants :

- un milieu glucose-lactose-H₂S (Kligler - Hajna - Rolland)
- un milieu urée - indole
- un milieu mannitol-mobilité
- un milieu au citrate de Simmons

- Quels sont les caractères biochimiques qui pourront être étudiés à partir de ces milieux ? En donner le principe sans préciser les résultats susceptibles d'être obtenus avec le germe ensemencé.

3° (5 points) L'identification révèle que le germe responsable de cette intoxication est une Salmonella. Sachant que l'inoculation à un animal d'un broyat de culture de 24 h de cette bactérie produit les mêmes effets que celle de la culture pure, indiquer la nature et les propriétés caractéristiques du principe actif.

4° (6 points)

On repique cette souche sur une gélose nutritive pour étudier ensuite la structure antigénique.

4-1 Qu'est-ce qu'un antigène ?

4-2 Quelles sont les différentes sortes d'antigènes existant chez les Salmonella et leurs caractéristiques ?

4-3 Quel est le mécanisme de la réaction sérologique dans le cas de ce sérotypage ?

4-4 Le sérotype isolé a pour formule antigénique :

O1, O4, O5, O12, H1, H 1,2 et la bactérie responsable est donc Salmonella typhi-murium.

A quoi correspondent les différents éléments de cette formule ?

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

A. PREMIERE PARTIE : MICROBIOLOGIE GENERALE (40 points)

I. On cultive Lactobacillus casei sur différents milieux synthétiques constitués par un bouillon de base (B) auquel on ajoute différents ingrédients. On obtient les résultats suivants :

B + acide folique (a) + pyridoxal (c)..... pas de culture

B + riboflavine (b) + pyridoxal (c)..... pas de culture

B + acide folique (a) + riboflavine (b) + pyridoxal (c).. culture
 B + acide folique (a) + riboflavine (b)..... pas de culture

- 1) Que représentent (a), (b), (c), pour *Lactobacillus casei* ?
- 2) Donnez les propriétés des substances jouant le même rôle que (a), (b), (c).
- 3) On veut doser la teneur en acide folique d'un extrait de levure en utilisant la souche ci-dessus :
 - a) Quel milieu proposeriez-vous d'utiliser ?
 - b) Donnez le principe de ce type de dosage et les applications pratiques que vous en connaissez.

II. On veut tracer une courbe représentant la croissance de *Lactobacillus casei* dans le temps (en milieu non renouvelé) : décrivez une technique expérimentale permettant d'établir la courbe de croissance de cette bactérie.

III. Au cours de ces mesures, on a pu relever les résultats rassemblés dans le tableau suivant :

Soit N le nombre de cellules par cm^3

Temps en min.	N	lg.N
0	10^6	6
100	$2 \cdot 10^6$	6,30
200	$4 \cdot 10^6$	6,60
300	$8 \cdot 10^6$	6,90
400	$16 \cdot 10^6$	7,20
500	$32 \cdot 10^6$	7,50
600	$64 \cdot 10^6$	7,81

- 1) Déterminez le taux de croissance et le temps de génération de cette bactérie.
- 2) Tracez la courbe de croissance de cette population bactérienne en coordonnées semi-logarithmiques.
- 3) Sur le même graphique, représentez la phase exponentielle de la croissance de *Proteus vulgaris* (temps de génération = 30 min) et celle de *Azotobacter* (temps de génération = 240 min) en partant dans chaque cas d'une population initiale de 10^6 cellules/ cm^3 . Déduisez-en l'influence du taux de croissance sur l'allure générale de la courbe de croissance.

IV. Au bout de ces 10 heures de croissance, si on ne renouvelle pas le milieu, comment évoluera le nombre des bactéries viables (on admet qu'à ce moment-là le taux de croissance devient nul). Justifiez votre réponse.

B. DEUXIEME PARTIE

I. La recherche de Salmonelles dans un échantillon de viande se fait de la manière suivante:

- 1er temps : à partir d'une dilution du broyat de l'échantillon, on étale 0,1 ml à la surface d'une gélose S.S. ou K.K. (Kristensen-Kaufman)
- 2e temps : on ajoute à la dilution du broyat de l'échantillon un volume égal de milieu de Leifson au sélénite, on incube 8 heures à 37° C et on repique sur gélose S.S. ou sur gélose K.K.

1 - Justifier l'utilisation du milieu S.S. ou du milieu K.K. pour la recherche des Salmonelles.

2 - Quel est l'intérêt de l'utilisation du milieu de Leifson ?

3 - Le 2ème temps de cette manipulation vous paraît-il indispensable ? Si oui, dans quel cas ?

II. On recherche la présence de bactéries anaérobies strictes dans un échantillon de viande. Pour cela, on ensemence l'échantillon dans un bouillon V.F. recouvert d'huile de vaseline. Après incubation 24 h à 37° C, on réalise un isolement en boîte de Pétri.

Quel milieu et quel procédé d'incubation utiliseriez-vous pour réaliser cette étude

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET NON REPRODUIT

- Etude expérimentale de la croissance bactérienne
- Action de phages virulents
- Formule antigénique d'un Escherichia coli, signification.

Session de remplacement

I - La recherche des staphylocoques dans une viande hachée est réalisée à partir de différents milieux :

Après 24 h à 37° C, la culture sur bouillon d'enrichissement pour staphylocoques est positive alors que l'isolement sur gélose de Baird-Parker ne présente pas de colonie.

Un nouvel isolement sur Baird-Parker à partir du bouillon d'enrichissement pour staphylocoques présente des colonies noires, de 1 mm de diamètre, entourées d'un halo d'éclaircissement.

Composition du bouillon d'enrichissement pour Staphylocoques

Peptones et extraits de viande	13 g
NaCl	75 g
Lactose	8 g
Agar	0,5 g
Eau distillée	1 000 cm ³

Composition du milieu de Baird-Parker

Tryptone	10 g	Glycocolle	0,24 g
Extrait de viande de boeuf	5 g	Tellurite de potassium	0,002 g
Extrait de levures	1 g	Pyruvate de sodium	0,20 g
Chlorure de lithium	5 g	Emulsion de jaune d'oeuf	0,05 cm ³
Agar	20 g	Eau distillée	1000 cm ³

- 1° - Montrez comment l'exemple cité illustre les notions de milieu sélectif, milieu d'enrichissement et milieu d'isolement. Montrez l'intérêt de l'utilisation de ces milieux.
- 2° - Connaissant la composition du milieu de Baird-Parker, interprétez la couleur noire des colonies et leur halo d'éclaircissement.
- 3° - Orientez le diagnostic du germe à partir des caractères culturels.
- 4° - Comment confirmer le diagnostic par des tests enzymatiques complémentaires ? Expliquer succinctement les réactions catalysées par ces enzymes.
- II - Le pouvoir pathogène des staphylococques dans le cas d'une toxi-infection alimentaire et dans le cas d'une septicémie s'explique par des mécanismes différents ;
Précisez ces mécanismes en tenant compte des substances secrétées.
- III - Après injection à un animal d'une culture pure de *Salmonella typhi*, on prélève le sang de cet animal et on en extrait le sérum.
- 1° - Ce sérum agglutine *Salmonella typhi*. Expliquez le mécanisme de l'agglutination.
- 2° - Par ailleurs, ce sérum agglutine faiblement *Shigella dysenteriae*. Expliquez ce phénomène.

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

1° Question (10 Points)

Une toxine, extraite des anémones de mer, est injectée à un chien à une dose infratoxique (non mortelle), dans le but de l'immuniser

21 jours après, l'injection de rappel de la même toxine provoqué chez le chien des troubles graves aboutissant le plus souvent à la mort (vomissements - diarrhées - chute de la pression artérielle).

Si l'animal survit au choc, il faut attendre plusieurs jours avant qu'une nouvelle injection reproduise les mêmes effets.

Analysez les différentes étapes de cette expérience, et, donnez en les mécanismes cellulaires.

2° Question (38 Points)

On se propose d'étudier la croissance bactérienne en fonction de la température d'incubation.

1°) Les germes sont inoculés dans un milieu de culture liquide contenant tous les facteurs nécessaires à leur croissance.

a) Quelles sont les méthodes dont on dispose pour mesurer la croissance d'une bactérie ?

b) On incube 10^6 cellules d'Escherichia coli à la température de 10°C . Après 6 heures, on mélange 1 ml de la culture à 1 ml d'une suspension de billes de latex microscopiques contenant 10^6 billes par ml. Le mélange est introduit dans une cellule pour observation microscopique. On compte 16 billes de latex et 20 bactéries dans un champ.

- Calculer le nombre de cellules d'E. coli par ml de milieu après 6h d'incubation.

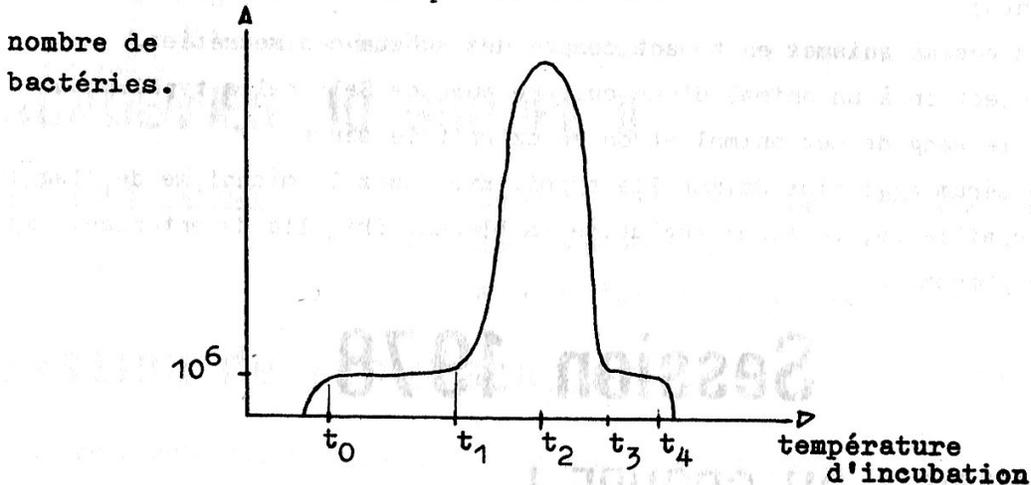
- Calculer le temps de génération de cette souche bactérienne à 10°C (on l'exprimera en minutes). *118 min = 18h*

Données : $\lg 2 = 0,30103$; $\lg 1,25 = 0,097$

c) On réalise une série d'expériences similaires à des températures d'incubation différentes.

On trace la courbe représentant le nombre de bactéries après 6 heures d'incubation en fonction de la température.

On obtient le profil suivant.



- A quoi correspondent les températures

t_0 , t_1 , t_2 , t_3 , t_4 ?

- Que peut-on dire sur la croissance des bactéries dans les zones comprises entre ces différentes températures.

2°) La même expérience est réalisée sur trois germes différents :

Escherichia coli

Flavobacterium

Lactobacillus

On reporte dans le tableau suivant les temps de génération correspondant aux différentes températures.

	Température ° C	Temps de génération en min
<u>E. coli</u>	10	1120
	20	155
	30	40
	37	30
	45	40
	50	1150
<u>Flavobacterium</u>	0	1170
	15	110
	20	36
	25	30
	30	36
	35	1170
<u>Lactobacillus</u>	45	1150
	50	110
	55	40
	65	30
	75	40
	80	1150

a- Tracer les courbes représentant le temps de génération de chacun des germes en fonction de la température (sur le même graphique), (échelle : abscisses 1 cm = 5 ° C ordonnées 1 cm = 100 min).

b- Analyser la courbe d'E.coli en la comparant à la courbe précédemment décrite. Reporter les températures t_1 , t_2 , t_3 .

c - Pour quelles températures les germes considérés présentent-ils un taux de croissance égal à 0,033 ? Comment appelle-t-on ces germes ?

3° Question (12 points)

Qu'appelle-t-on pouvoir bactériostatique et pouvoir bactéricide d'un antibiotique ?
 Décrivez en détail le protocole expérimental nous permettant de mesurer le pouvoir bactériostatique et le pouvoir bactéricide d'un antibiotique vis à vis d'*Escherichia coli*.

ACADEMIES DU GROUPE II

I Pour rechercher et dénombrer les *Clostridium sulfito-réducteurs* contenus dans un produit alimentaire, on utilise un milieu de base gélosé (Wilson et Blair ou milieu VF pour la recherche des sulfito-réducteurs) additionné extemporanément de sulfite de sodium et d'alun ou citrate de fer. Ce milieu est ensemencé dans la masse avec le produit étudié.

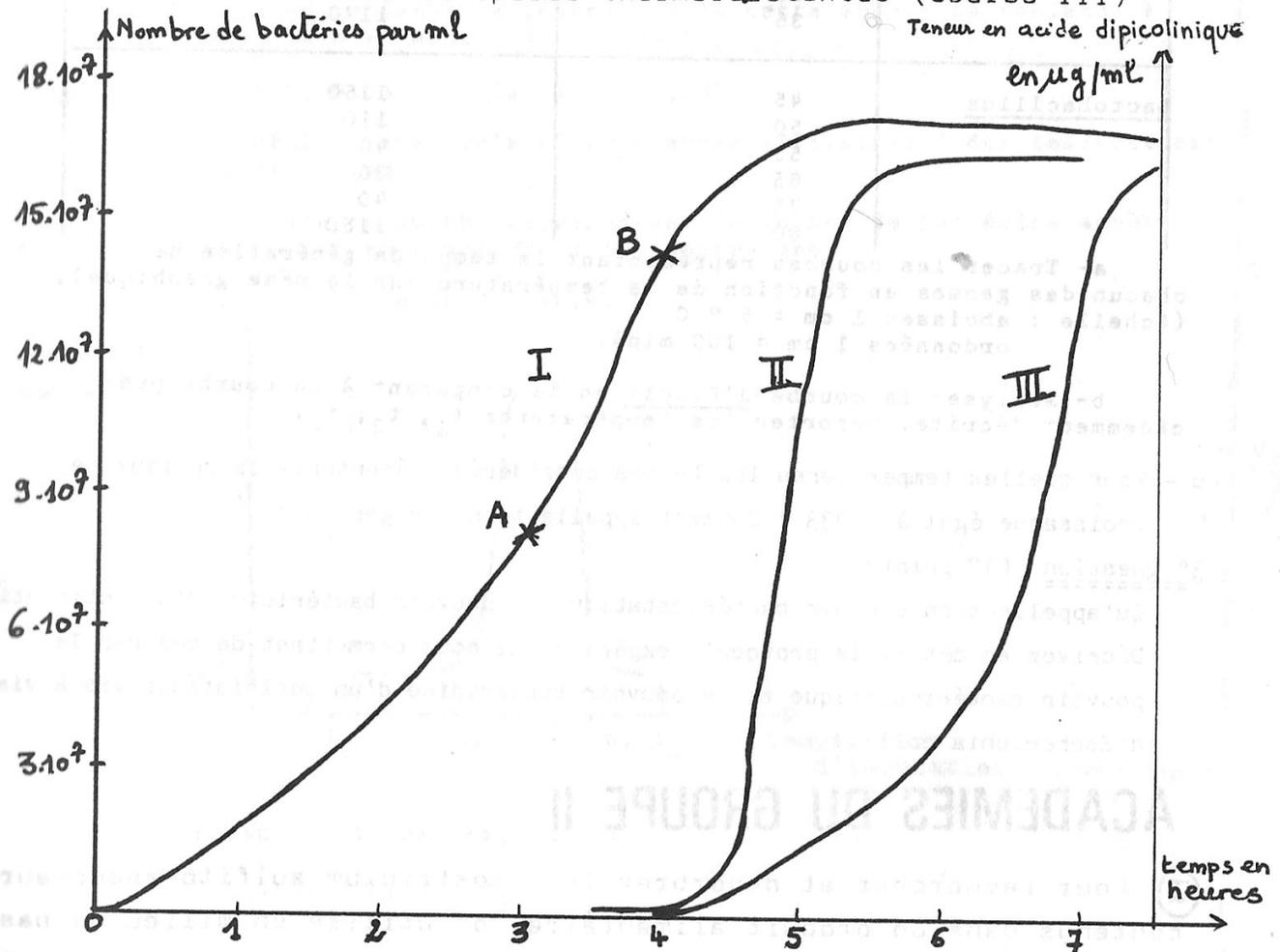
- 1-1- Quel est le principe du dénombrement des bactéries par cette technique?
- 1-2- Définir brièvement "*Clostridium sulfito-réducteurs*". Quel est l'intérêt de leur recherche au cours de l'analyse bactériologique d'un produit alimentaire?

1-3- Indiquer les modalités à observer dans l'exécution de cette technique.

1-4- Après incubation, on observe l'apparition de colonies entourées d'un halo noir. Expliquer la présence de ce halo.

II 2-1- On étudie la croissance et la sporulation d'une souche d'un Clostridium dans un milieu approprié. Sur un même graphique, on a représenté en fonction du temps:

- la concentration bactérienne (courbe I)
- la teneur en acide dipicolinique de la culture (courbe II)
- le nombre de spores thermorésistantes (courbe III)



a) Commenter l'allure de la courbe I; caractériser ses différentes phases.

b) A l'aide des points A et B de coordonnées respectives:

$$A \begin{cases} 3 \\ 8,13 \cdot 10^7 \end{cases}$$

$$B \begin{cases} 4 \\ 14,12 \cdot 10^7 \end{cases}$$

-calculer le taux de croissance et le temps de génération de la bactérie étudiée.

Donnée: logarithme décimal de 2 = 0,3

c) Comparer la courbe I avec les courbes II et III. Quelles sont les relations entre les phénomènes que ces courbes mesurent?

III) Pour étudier le pouvoir pathogène de la souche précédente, un cobaye C_1 est inoculé par voie sous-cutanée avec 1 ml de culture en bouillon et un cobaye C_2 avec 1 ml de filtrat de la même culture.

Le cobaye C_1 présente bientôt au point d'inoculation une lésion typique caractéristique d'une gangrène gazeuse et meurt de septicémie; le cobaye C_2 meurt également.

3-1- A partir de ces expériences, expliquer comment s'exerce le pouvoir pathogène du germe.

3-2- Pour identifier le germe responsable, on pratique une toxotypie:

- On inocule un 1er cobaye avec 1 ml de filtrat;
- On inocule un 2ème cobaye avec 1 ml de filtrat et 1 ml de sérum anti-Clostridium perfringens;
- On inocule un 3ème cobaye avec 1 ml de filtrat et 1 ml de sérum anti-Clostridium septicum;
- On inocule un 4ème cobaye avec 1 ml de filtrat et 1 ml du mélange des deux sérums.
- Que peut-on suspecter lorsque les résultats sont les suivants:
 - a) les cobayes 1 et 3 meurent, les autres survivent (premier cas)
 - b) les quatre cobayes meurent (deuxième cas)

d) En déduire le rôle de l'acide dipicolinique dans la spore.

2-2- Décrire à l'aide de schémas commentés les principales étapes de la sporulation.

2-3- Quelles sont les techniques les plus couramment utilisées en microscopie optique pour mettre en évidence les spores? Quels sont les résultats observés quant à la forme et à la position des spores de Clostridium? D'autres cas peuvent-ils se rencontrer chez les bactéries?

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE II

A - ANALYSE CHIMIQUE (40 points)

Etalonnage d'une solution d'hydroxyde de sodium environ 0,1 N par pesées d'hydrogénophthalate de potassium pur et anhydre :

Le candidat pourra soit opérer avec une solution d'hydrogénophthalate de potassium, soit procéder par pesées successives ; dans les deux cas, deux pesées seront effectuées.

- Peser exactement une masse m g d'hydrogénophthalate de potassium (m voisin de 2 g pour préparer 100 ml de solution)
- Dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml.
- Dans un vase à titration, introduire successivement :
 - . E = 20 ml de solution (ou m 'g, dissous dans l'eau)
 - . 50 ml d'eau distillée
 - . 2 gouttes de phénolphthaléine
- Verser la solution d'hydroxyde de sodium, V_{ml} .

B - ANALYSE BIOCHIMIQUE (80 points)

I - Détermination de l'acidité totale d'un vin (30 points)

1.1 Elimination du dioxyde de carbone.

- Introduire du vin dans une fiole à vide. Boucler.

Créer une dépression à l'aide d'une trompe à eau. Agiter jusqu'à ce que le vin ne mousse plus (1 à 2 minutes pour un vin rouge non gazéifié).

Remarque : la correction d'acidité due au dioxyde de soufre est négligeable dans le cas des vins rouges.

1.2 Réalisation d'un "étalon de coloration".

Dans un vase à réaction, introduire :

- 25 ml d'eau distillée bouillie et refroidie à l'abri de l'air
- 1 ml de solution de bleu de bromothymol à pH = 7
- 10 ml de vin décarboniqué.

Verser la solution d'hydroxyde de sodium environ 0,1 N étalonnée précédemment jusqu'au virage au bleu-vert. Ajouter alors 5 ml de

solution tampon pH 7.

1.3 Détermination de l'acidité totale

Dans un vase à réaction identique au précédent, introduire :

- 30 ml d'eau distillée bouillie et refroidie
- 1 ml de solution de bleu de bromothymol pH = 7
- 10 ml de vin décarboniqué.

Verser la solution d'hydroxyde de sodium jusqu'à l'obtention d'une teinte identique à celle de l'étalon de coloration.

II - Dosage des phosphates du vin par colorimétrie (méthode de Misson)

2.1 Gamme d'étalonnage

A partir d'une solution étalon mère à 0,5 g de phosphore par litre, préparer une gamme de 5 tubes contenant de 50 à 250 microgrammes de phosphore par tube.

Le blanc de la gamme est obtenu en mélangeant :

- 5 ml d'eau distillée
- 5 ml de réactif nitrovanado-molybdique

Attendre 5 minutes et lire à 470 nm.

2.2 Dosage des phosphates d'une solution chlorhydrique des cendres du vin.

- Le candidat dispose de la solution chlorhydrique diluée des cendres du vin (dilué au 1/5 par rapport au vin).
- Faire la colorimétrie sur 2 ml de cette solution.

C - RESULTATS

- 1° - Titre en normalité de la solution d'hydroxyde de sodium
- 2° - Acidité totale du vin en milliéquivalents d'acide par litre.
- 3° - Dosage colorimétrique du phosphate :

. Donner un tableau précisant la composition des tubes de la gamme étalon et les mesures réalisées.

. Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil.

Déterminer la concentration du vin en phosphore évalué en g/litre.

Données : Formule de l'hydrogénéphthalate de potassium C_6H_4 $\begin{matrix} COOH \\ COOK \end{matrix}$

C = 12 H = 1 O = 16 K = 39,1

AUTRE SUJET PROPOSE : (SUJET NON REPRODUIT)

- Dosage pHmétrique d'un mélange d'acide phosphorique et de dihydrogénéphosphate de potassium par une solution d'hydroxyde de sodium préalablement étalonnée par pesée d'hydrogénéphthalate de potassium.
- Chromatographie des sucres sur couche mince

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET N° 1

I. - Dosage colorimétrique du fer : méthode à l'o phénanthroline (80 points)

- 1) Préparer 1000 ml d'une solution à 16 mg.l^{-1} de fer ferreux à partir du sel de Mohr :
 - Dans un bécher de 1 litre mettre 600 ml d'eau distillée bouillie, refroidie à l'abri de l'air ; 3 ml d'acide sulfurique environ N.
 - Ajouter la masse de sel de Mohr nécessaire, pesée par double pesée.
 - Amener, avec un pH mètre, le pH de cette solution à 3,5 en utilisant une solution d'acétate de sodium à 25 %.
 - Transvaser en fiole jaugée de 1000 ml, et compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée.

2) Courbe d'étalonnage :

Dans quatre fioles jaugées de 50 ml : introduire des volumes de solution étalon de façon à avoir des quantités de fer ferreux allant de 0 microgramme à 160 microgrammes par fiole ; ajouter 1 ml de chlorhydrate d'hydroxylamine à 10 % puis 1 ml de réactif à l'orthophénanthroline. Compléter les volumes à 50 ml avec de l'eau distillée. Agiter, et laisser reposer 1 heure. Faire la lecture à 490 nm.

3) Dosage de la solution inconnue :

Parallèlement, introduire dans 1 fiole jaugée de 50 ml, la solution inconnue tamponnée à pH = 3,5 et procéder de la même manière que pour effectuer la gamme étalon (ajouter 1 ml de chlorhydrate d'hydroxylamine...) Prise d'essai de solution inconnue : 5 ml.

II. - Identification de l'acide aminé d'un mélange par chromatographie sur couche mince (40 points) (PARTIE II non reproduite)

SUJET N° 2

A. ANALYSE CHIMIQUE (70 points)

I - Etalonnage d'une solution d'acide chlorhydrique environ 0,2 N par pesée de borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) (40 points)

Le candidat pourra utiliser au choix : la méthode d'étalonnage par pesées successives de borax, ou préparer une solution de borax.

Dans les 2 cas, l'étalonnage sera fait à partir de 2 pesées au minimum.

Pour préparer 100 ml de solution, peser exactement une masse voisine de $m = 3,8$ g de borax, dissoudre complètement (pour cela chauffer légèrement) et ajuster à 100 ml avec de l'eau distillée.

Dans un erlenmeyer, verser $E = 20$ ml de solution de borax et titrer par V ml de solution d'acide chlorhydrique environ 0,2N en présence de rouge de méthyle.

II - Dosage d'un acide par une base : méthode au pHmètre (30 points)

Régler et étalonner le pHmètre à l'aide de la solution tampon donnée.

Etablir la courbe de titrage de l'acide par la soude environ 0,2 N (le titre en normalité de cette solution sera donné) sur une prise d'essai d'acide de 10 ml.

B. ANALYSE BIOCHIMIQUE (50 points)

Détermination des indices d'acide et de saponification d'un corps gras.

I - Indice d'acide

Opérer sur :

- 10 ml de solution de potasse alcoolique (poire d'aspiration)
- 10 ml de solution du corps gras à 40 g.l^{-1} (dans le solvant éthanol-isobutanol : 1-1) (poire d'aspiration)
- 15 ml d'eau distillée
- quelques gouttes de phénolphtaléine

Titrer l'excès de potasse par la solution d'acide chlorhydrique étalonnée.

Réaliser un témoin en opérant sur :

- 10 ml de solution de potasse alcoolique (poire d'aspiration)
- 10 ml de solvant (poire d'aspiration)
- 15 ml d'eau distillée
- quelques gouttes de phénolphtaléine.

II - Indice de saponification

Dans un erlenmeyer ou une fiole à saponification, introduire :

- 20 ml de solution de potasse alcoolique (poire d'aspiration)
- 10 ml de solution de corps gras (poire d'aspiration)
- quelques billes de verre.

Adapter le réfrigérant à air. Porter au bain-marie à 100°C pendant 45 minutes en agitant fréquemment.

Laisser refroidir.

Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine et doser l'excès de potasse par la solution d'acide chlorhydrique étalonnée.

Réaliser un témoin en opérant dans les mêmes conditions avec :

- 20 ml de solution de potasse alcoolique (poire d'aspiration)
- 10 ml de solvant (poire d'aspiration).

C. RESULTATS

- 1 - Calculer le titre en normalité de la solution d'acide chlorhydrique. Donner la valeur trouvée pour chacun des 2 essais.
- 2 - Courbe de titration de l'acide. Déterminer le pH du point équivalent et calculer le titre en normalité de la solution d'acide chlorhydrique.
- 3 - Calculer les indices d'acide et de saponification du corps gras.

Données : Na = 23 B = 10,8 O = 16 H = 1 K = 39,1

SUJET N° 3

A - ANALYSE CHIMIQUE (40 points)

Etalonnage d'une solution de nitrate d'argent environ 0,1 N par pesée de chlorure de sodium pur et anhydre.

- Le candidat pourra, soit opérer avec une solution de chlorure de sodium, soit procéder par pesées successives ; dans les deux cas, deux pesées seront effectuées.
- Peser exactement une masse mg de chlorure de sodium (m voisin de 0,60 g pour préparer 100 ml de solution).
- Dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml.
- Dans un vase à titration, introduire :
 - E = 20 ml de solution (ou m'g pesé, dissous dans l'eau)
 - 20 ml d'eau distillée
 - 2 gouttes de solution saturée de chromate de potassium.
- Verser la solution de nitrate d'argent, Vml.

B - ANALYSE BIOCHIMIQUE (80 points)

I. Dosage des chlorures d'un lait (50 points)

1. Minéralisation

Dans un vase à titration de 250 ml, introduire :

- 10 ml de lait
- 10 ml de solution du nitrate d'argent étalonné.

Mélanger et verser en agitant :

- 10 ml d'acide nitrique
- 5 ml de solution saturée de permanganate de potassium.

Maintenir une douce ébullition jusqu'à clarification du surnageant (durée totale : 15 minutes).

2. Dosage argentimétrique :

Laisser refroidir. Ajouter 50 ml d'eau distillée et 2 à 3 ml de solution d'alun de fer et d'ammonium

Titrer par la solution de thiocyanate de potassium

3. Dosage de la solution de thiocyanate de potassium

Opérer sur :

- 50 ml d'eau distillée
- 10 ml de solution de nitrate d'argent
- 10 ml d'acide nitrique
- 2 à 3 ml de solution d'alun de fer et d'ammonium.

II - Electrophorèse des protéines sériques sur cellogel (30 points)

- Verser un égal volume de tampon dans les deux compartiments de la cuve à électrophorèse (tampon pH 8, 6).
- Immerger les bandes de cellogel dans la solution tampon pendant 15 minutes au minimum. Les essorer rapidement et légèrement.
- Mettre en place les bandes, surface mate vers le haut.
- Déposer le sérum.
- Fermer la cuve. Brancher à l'alimentation stabilisée. Laisser migrer durant 2 heures à 140 volts (ou 1 h 15 minutes à 200 volts).
- Colorer les bandes après les avoir repérées (5 minutes).
- Les laver dans une solution d'acide acétique en agitant légèrement (utiliser plusieurs bains successifs).
- Rendre les bandes transparentes par immersion dans un bain de méthanol pur pendant 30 secondes, puis dans un mélange méthanol-acide acétique-glycérol pendant 1 minute.
- Etaler les bandes 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°C jusqu'à transparence complète.

C - RESULTATS

1. Calculer le titre en normalité de la solution de nitrate d'argent
2. Déterminer la concentration du lait en ions chlorures exprimée en grammes d'ions chlorure par litre de lait.
3. Joindre l'électrophorégramme au compte-rendu. En indiquer les différentes fractions.

Données : Na = 23 Cl = 35,5

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJET NON REPRODUIT : -Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium environ 0,1 N par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre.
-Dosage de l'acétone par iodométrie (sans distillation).
-Dosage colorimétrique des phosphates sériques par la méthode de Briggs.

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

I - Dosage des chlorures dans l'urine : méthode mercurimétrique (55 points)

1) Etalonnage du réactif mercurique par pesée de chlorure de sodium pur et anhydre.

Le candidat pourra soit opérer avec une solution de chlorure de sodium, soit procéder par pesées successives : dans les 2 cas, deux pesées seront effectuées.

- Peser exactement une masse m grammes de chlorure de sodium pur et anhydre (m voisin de 0,600 g pour préparer 100 ml de solution)
- Dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml.
- Dans un vase à titration, introduire :
 - . E = 20 ml de solution (ou m g pesé, dissous dans de l'eau)
 - . 75 ml d'eau distillée
 - . 5 ml de solution environ 0,2 N d'acide nitrique
 - . 10 gouttes de solution alcoolique de diphénylcarbazon
- Verser la solution de nitrate mercurique jusqu'à coloration rose violacé : soit V_1 ml le volume versé.
- Calculer la masse de chlorure de sodium correspondant à 1 ml de solution de nitrate mercurique.

2) Ajustage du réactif mercurique

- A partir du réactif mercurique étalonné, préparer 50 ml de réactif tel que : 1 ml de solution de nitrate mercurique (S) corresponde exactement à 5 mg de chlorure de sodium.

3) Dosage des chlorures urinaires

- Opérer sur une prise d'essai d'urine de 5 ml.
- Ajouter : 90 ml d'eau distillée
 - 5 ml de solution environ 0,2 N d'acide nitrique
 - 10 gouttes de solution alcoolique de diphénylcarbazon
- Doser par la solution de nitrate mercurique préparée au 2) (solution S).
Soit V_2 ml le volume versé.

4) Résultat

Calculer la teneur des chlorures urinaires exprimée en chlorure de sodium (g.l^{-1}) et en milliéquivalents d'ions Cl^- par litre d'urine.

Données : Na = 23 Cl = 35,5

II - Identification de sucres urinaires par chromatographie sur couches minces (20 points) - PARTIE II NON REPRODUITE -

III - Dosage colorimétrique des phosphates sériques (45 points)

1) a- Défécation

Dans un erlenmeyer de 50 ml, introduire :

- 2 ml de sérum
- 6 ml d'eau distillée
- 2 ml de solution d'acide trichloracétique à 200 g.l^{-1}

Boucher. Agiter, laisser reposer quelques minutes et filtrer sur filtre sans cendres plissé.

Pratiquer aussitôt la réaction colorée.

b- Colorimétrie de l'essai (2 essais)

Dans un tube à essais verser successivement :

- prise d'essai de filtrat de défécation
 - sérum humain : 5 ml
 - ou sérum animal : 1 ml + 6 ml d'eau distillée
 - et 2 ml + 5 ml d'eau distillée

- 2 ml d'eau distillée
- 1 ml de réactif molybdique
- 1 ml de solution d'hydroquinone à 10 g.l^{-1}
- 1 ml de solution de sulfite de sodium à 200 g.l^{-1}

Mélanger, laisser reposer pendant 20 minutes. Lire à 700 nm

Pour un sérum animal, les deux essais seront réalisés avec

- 1 ml de filtrat, 6 ml d'eau distillée
- 2 ml de filtrat, 5 ml d'eau distillée,

les trois autres réactifs étant ajoutés de façon identique.

c- Gamme d'étalonnage

A partir d'une solution mère étalon à 1 g de phosphore par litre, préparer une gamme de 5 tubes contenant de 10 à 50 g de P et réaliser la colorimétrie dans les mêmes conditions que ci-dessus.

2) Résultats

- Donner un tableau précisant la composition des tubes de la gamme et les mesures obtenues.
- Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil.
- Calculer la concentration des phosphates sériques en mg de phosphore par litre.

ACADEMIES DU GROUPE II

A - ANALYSE CHIMIQUE (80 points)

I - Etalonnage d'une solution d'hydroxyde de sodium, environ N, par pesée d'acide oxalique dihydraté, pur. (40 points)

1°/ le candidat pourra, soit opérer par pesées successives d'acide oxalique, soit préparer une solution d'acide oxalique. Dans les deux cas, deux pesées seront effectuées (pesées différentes).

Pour préparer 100 ml de solution, peser exactement une masse m voisine de 5 g d'acide oxalique dihydraté, dissoudre complètement et ajuster à 100 ml avec de l'eau déminéralisée.

Dans un vase conique, introduire $E = 25 \text{ ml}$ de solution d'acide oxalique, (ou $m' \text{ g}$ pesé, dissous dans l'eau), titrer par la solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénol-phtaléine. Soit $V \text{ ml}$.

2°/ RESULTATS:

Concentration molaire volumique de la solution d'hydroxyde de sodium correspondant à chacune des pesées.

Données : C = 12 O = 16 H = 1

II - Dosage du fer dans une solution (S) par absorptiométrie; méthode à la phénanthroline , 1-10. (40 points) PARTIE II NON REPRODUITE -

B - ANALYSE BIOCHIMIQUE (40 points)

Dosage d'un vinaigre d'alcool coloré (solution d'acide acétique) :

Titration pH métrique.

- Régler et étalonner le pH mètre à l'aide de la solution tampon donnée
- Dans un bécher, introduire E = 10 ml de vinaigre, ajouter environ 40 ml d'eau déminéralisée.
- Réaliser la courbe de titration par la solution d'hydroxyde de sodium précédemment étalonnée - soit Vml le volume correspondant au point équivalent.

RESULTAT :

Calculer la concentration massique en acide acétique du vinaigre dosé.

.....

B5 Manipulations de CHIMIE et MONTAGE

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJETS PROPOSES : (SUJETS NON REPRODUITS)

- Préparation de l'anthraquinone.
- Préparation de l'hélianthine ou méthylorange.

ACADEMIES DU GROUPE II

PREMIER SUJET

PREPARATION DE L'ACETONITRILE

I - MANIPULATION

- Dans un ballon de 500 ml, introduire 60 g d'anhydride phosphorique et 40 g d'acétamide. Mélanger intimement en agitant le ballon préalablement bouché.
- Adapter sur le ballon un montage à distillation, le récepteur étant un ballon de 100 ml placé dans la glace.
- Chauffer doucement avec une petite flamme pendant 5 minutes environ, puis distiller l'acétonitrile.
- Au distillat, ajouter la moitié de son volume d'eau, puis en refroidissant extérieurement, additionner de carbonate de potassium anhydre jusqu'à saturation de la phase aqueuse (9 g de carbonate pour 10 ml d'eau).
- Laisser reposer quelques minutes et séparer à l'ampoule à décanter phase organique et phase aqueuse.
- Distiller l'acétonitrile brut en présence de 8 g d'anhydride phosphorique. Récupérer la fraction passant entre 79 et 82°C.
- Prendre l'indice de réfraction.

Données :

- Acétamide : température d'ébullition : 222°C - soluble dans l'eau
- Acétonitrile : " " : 81,6°C - soluble dans l'eau
d = 0,786^{20°C}

II - COMPTE-RENDU

- Ecrire l'équation de la réaction chimique
- Etablir la feuille de marche :
 - horaire
 - mode opératoire suivi
 - justification des opérations effectuées et phénomènes observés.
- Résultats :
 - courbe de distillation
 - indice de réfraction
 - rendement

DEUXIEME SUJET

PREPARATION DE L'ACETATE DE PHENYLE

I - PRINCIPE

Les esters phénoliques se préparent par action des anhydrides ou des chlorures d'acides sur les phénols. Ainsi pour préparer l'acétate de phényle ($C_6H_5 - OCOCH_3$), on fait réagir l'anhydride acétique sur le phénol.

II MODE OPERATOIRE

- dissoudre dans un ballon de 500 ml, 23,5 g de phénol dans 160 ml d'une solution d'hydroxyde de sodium à 100 g/l. et ajouter environ 175 g de glace pilée.

- ajouter ensuite 32,5 g (30 ml) d'anhydride acétique, fermer le ballon et agiter fortement pendant 5 minutes. La réaction est alors complète et il se produit une émulsion d'acétate de phényle.

- Verser le mélange réactionnel dans une ampoule à décanter, ajouter environ 10 ml de tétrachlorure de carbone pour faciliter la séparation des 2 couches, bien agiter (soigner particulièrement cette opération). Recueillir la couche inférieure organique, et la traiter par une solution saturée d'hydrogène-carbonate de sodium jusqu'à l'arrêt de l'effervescence qui en résulte. Recueillir toujours la couche inférieure, la sécher sur sulfate de magnésium anhydre. Filtrer et distiller lentement au bain d'air.

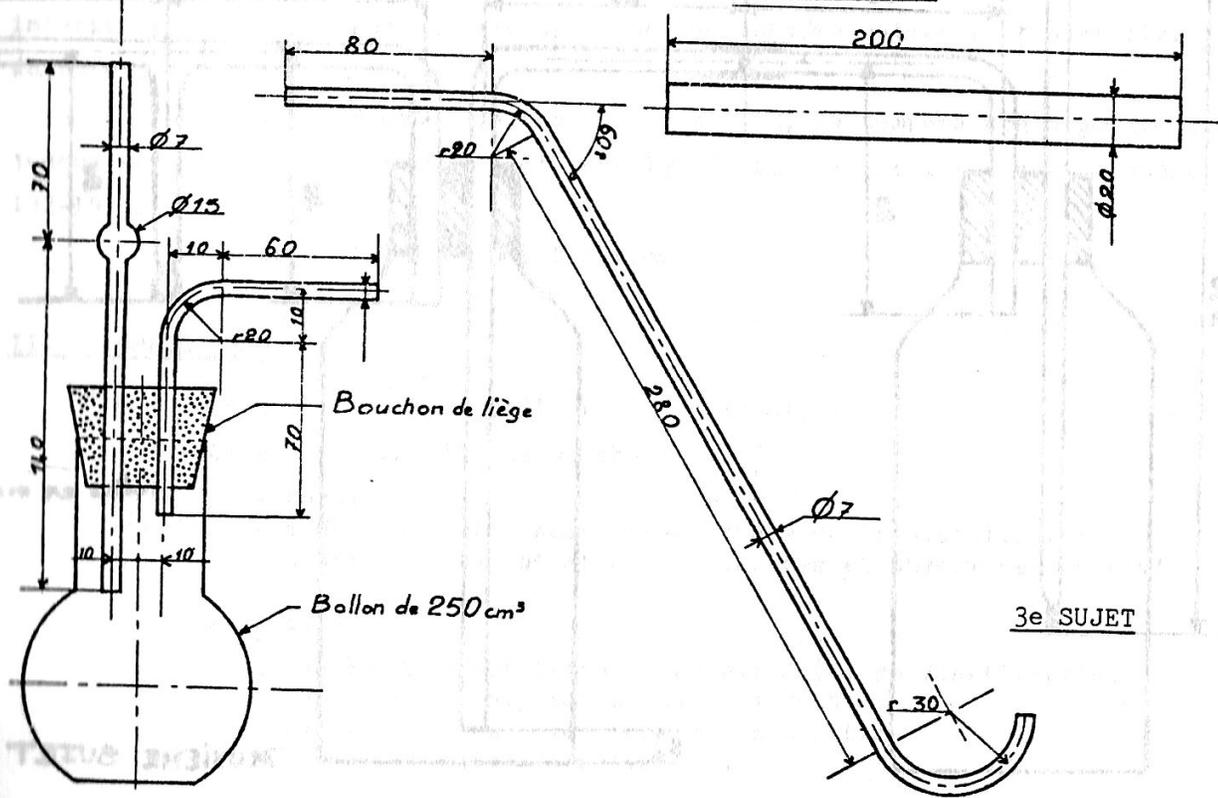
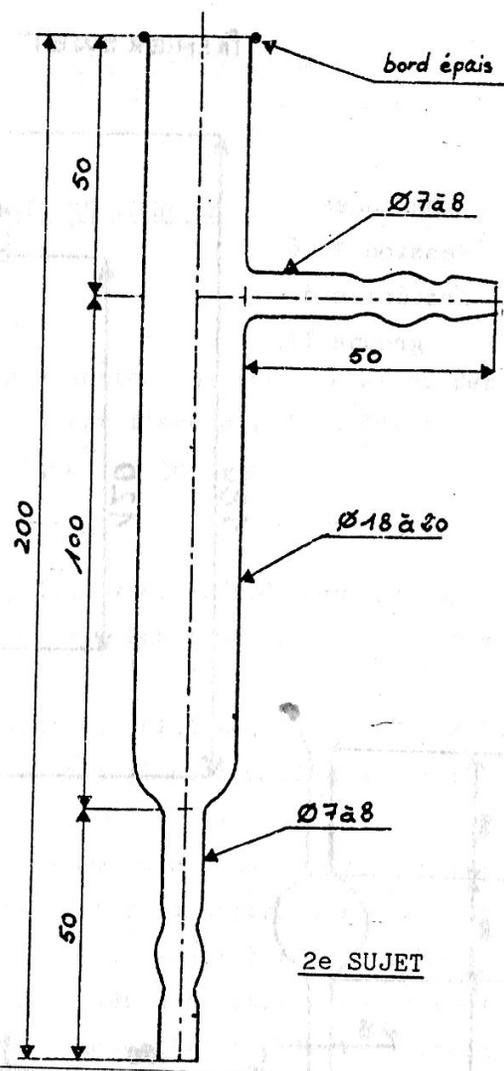
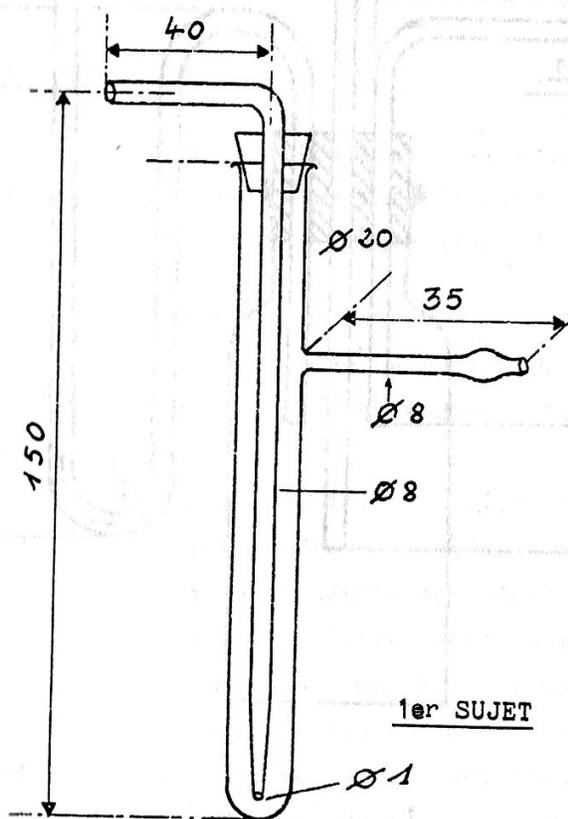
- Il passe d'abord un produit vers 78°C, la température augmente lentement jusque vers 170°C, puis brusquement vers 194°C. Recueillir l'acétate de phényle à 192-197°C.

- Mesurer l'indice de réfraction

III - COMPTE-RENDU :

- Ecrire l'équation de la réaction chimique
- Etablir la feuille de marche :
 - horaire
 - mode opératoire suivi avec schéma de la distillation
 - justifier des opérations effectuées et phénomènes observés
- Résultats :
 - Courbe de distillation avec palier(s) de distillation.
 - Quel est le composé qui passe à 78°C ?
 - Calculer le rendement de la préparation
 - Donner l'indice de réfraction

Montages
 Session 1977
 Académies du groupe I



Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

PREMIER SUJET

Préparation de l'anthrone

Matières premières:

Anthraquinone : 13 g

Étain en poudre: 14,9 g

Acide acétique cristallisable : 95 cm³

Acide chlorhydrique concentré : 32 cm³

Mode opératoire:

Introduire l'étain, l'antraquinone et l'acide acétique dans un ballon à réaction équipé d'un thermomètre, d'un agitateur, d'une ampoule de coulée et d'un réfrigérant à reflux. Porter à ébullition douce et ajouter l'acide chlorhydrique progressivement pour éviter une ébullition trop violente.

Après 30 minutes d'ébullition le milieu réactionnel est limpide. Le filtrer à chaud et laver l'étain avec 20 ml d'eau. Refroidir le filtrat pour précipiter l'anthrone. Filtrer et laver le gâteau à l'eau jusqu'à neutralité. Recristalliser le produit brut dans le benzène -environ 60 ml- avec précaution.

Prendre le point de fusion de l'anthrone au banc Kofler.

Rendre au jury:

- un compte-rendu de l'ensemble des opérations.
- le produit pur dans une capsule tarée.

DEUXIEME SUJET

Préparation de la cyclohexanone

Réaction:

La cyclohexanone est préparée par oxydation du cyclohexanol

Protocole opératoire:

- Dissoudre dans un bécher de 250 ml, 21 g de dichromate de sodium dans 120 ml d'eau.
- Ajouter par petites fractions, et avec précautions 17 ml d'acide sulfurique concentré
- Laisser refroidir.
- Placer dans un réacteur ou dans un tricol (agitateur-réfrigérant-ampoule à brome) 21 ml de cyclohexanol et 60 ml d'eau. Agiter.
- Ajouter à l'aide de l'ampoule à brome la solution sulfochromique préparée; en maintenant la température entre 55 et 60 ° C.
- Laisser réagir pendant 1 heure, à cette température.

- Séparer la cyclohexanone par entraînement à la vapeur jusqu'à obtention de 100 ml d'hydrodistillat.
- Saturer avec 20 à 25 g de NaCl. Séparer la phase aqueuse de la phase organique.
- Sécher sur 6 g de sulfate de magnésium anhydre.
- Recueillir le produit dans un récipient taré.

Compte-rendu:

- Justifier chaque étape du présent protocole opératoire.
- Calculer le rendement de la synthèse.

TROISIEME SUJET

Acide paranitrobenzoïque

- Matières premières:
- p. nitrotoluène
 - dichromate de sodium
 - acide sulfurique

Oxydation du p. nitrotoluène:

montage: ballon, à deux tubulures, de 250 ml : agitation mécanique et joint d'agitation, réfrigérant à reflux, ampoule de coulée.

préparation des réactifs: introduire - dans le ballon, 11,5 g de p. nitrotoluène
34 g de dichromate de sodium
75 ml d'eau

- dans l'ampoule de coulée,
45 ml d'acide sulfurique concentré

réaction: - premier stade : à froid

Agiter le contenu du ballon mécaniquement et assez fort. Verser goutte à goutte l'acide sulfurique. L'addition de l'acide demande environ 15 minutes. On doit ralentir la vitesse d'écoulement si la réaction devient trop violente.

Attendre ensuite que la température du mélange commence à baisser.

- deuxième stade : à chaud

Chauffer sous reflux pendant 30 minutes, en agitant et en maintenant une ébullition douce. Pour cela, diminuer le chauffage quand le nitrotoluène commence à fondre sur les parois.

isolement: Laisser refroidir et verser le mélange, même encore tiède, dans 120 ml d'eau. Filtrer le mélange froid sur büchner et sous vide. On recueille des cristaux d'acide nitrobenzoïque très impur. Les laver avec 50 ml d'eau froide.

Purification de l'acide nitrobenzoïque: Elle nécessite plusieurs étapes.

élimination d'une partie des "sels de chrome"

Introduire dans un bécher de 250 ml l'acide p. nitrobenzoïque impur et 50 ml d'acide sulfurique à 5 %.

Chauffer doucement, en agitant, pour dissoudre les "sels de chrome". Laisser refroidir. Filtrer sur büchner et sous vide. Recueillir sur l'entonnoir l'acide p. nitrobenzoïque. Le piler dans un mortier.

traitement par une solution de soude et décoloration

Mettre l'acide pilé dans un bécher de 250 ml. Ajouter progressivement une solution d'hydroxyde de sodium à 5 % jusqu'à ce que le mélange soit basique. Le volume nécessaire est généralement 90 à 100 ml. L'ion paranitrobenzoate est soluble en milieu basique alors que le paranitrotoluène ne l'est pas. Les "sels de chrome" restant sont modifiés ce qui facilite leur élimination. Ajouter aussi 1 g à 1,5 g de noir animal. Chauffer à 50° C environ en agitant pendant 5 minutes. Filtrer chaud sur büchner et sous vide.

récolte de l'acide paranitrobenzoïque pur

Verser la solution de paranitrobenzoate de sodium dans 110 ml d'acide sulfurique à 15%. Refroidir. Filtrer sous vide et sur büchner. Laver l'acide sur le büchner avec un peu d'eau froide.

COMPTE - RENDU

1. Théorique : Donner

- le principe de la préparation
- les équations chimiques
- l'expression du rendement

2. Pratique :

- Noter les observations au cours de la manipulation.

3. Produits :

- Présenter le produit en boîte de Pétri étiquetée.

4. Données :

C 12 H 1 O 16 N 14 Na 23 Cr 52
acide sulfurique d = 1,84 pureté 98 %

dichromate de sodium $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ pureté 100 %

nitrotoluène $\text{O}_2\text{N}-\text{CH}_3$ F 50 à 52 ° C pureté 100%

ACADEMIES DU GROUPE II

PREPARATION DE L'ESTER ACETIQUE DE LA BENZOÏNE

I - MANIPULATION

1° Obtention du produit brut.

- Dans une fiole d'Erlenmeyer de 250 ml, introduire dans l'ordre :

20 g de benzoïne
22 ml d'anhydride acétique
20 ml d'acide acétique

puis en 3 ou 4 minutes, 2 ml d'acide sulfurique concentré que l'on versera goutte à goutte en agitant.

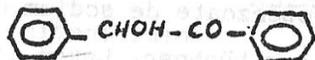
- Adapter sur la fiole un bouchon muni d'une canne de verre et chauffer à reflux 10 minutes au bain-marie.
- Refroidir et verser avec précaution la masse réactionnelle dans une fiole d'Erlenmeyer de 500 ml contenant environ 300 ml d'eau. Fermer et agiter énergiquement. Essorer sur büchner.

- 2° Purification par recristallisation dans l'éthanol
(inutile de filtrer à chaud)
Sécher sur papier filtre. Peser. Prendre le point de fusion.

Remarque : si le produit reste à l'état huileux, gratter longuement la paroi de l'erien avec un agitateur, puis agiter à nouveau vigoureusement.

II - COMPTE-RENDU

- 1° Quel est l'agent d'acétylation utilisé ?
2° Ecrire l'équation de la réaction d'acétylation de la benzoin



Donner les caractéristiques de cette réaction.

- 3° Calculer la masse d'ester maximum que l'on peut obtenir.
En déduire le rendement obtenu

$$C = 12 \quad H = 1 \quad O = 16$$

$$d = 1,1 \text{ anhydride acétique.}$$

- 4° Rédiger un tableau de marche de la manipulation dans lequel on précisera en particulier le rôle de l'acide acétique et celui de l'acide sulfurique ainsi que la façon dont on débarrasse l'ester de toutes ses impuretés.

III - RESULTATS :

Masse de produit - rendement

Point de fusion

AUTRES SUJETS PROPOSES : (SUJETS NON REPRODUITS)

- Préparation de la dibenzylidène - acétone par condensation de l'acétone avec l'aldéhyde benzoïque (réaction de Claisen - Schmidt)
- Préparation de l'aniline à partir du nitrobenzène.

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

PREPARATION DE L'ACETANILIDE

Interrogation préliminaire : (durée : 15 min)
(sans document) (coef. : 0,5)

- 1) L'acétanilide est préparée par action de l'anhydride acétique sur l'aniline.
Quel est le type de cette réaction ? Ecrire l'équation correspondante.

- 2) On utilise $1/4$ de mole d'aniline, quel est le volume à prélever ?
3) Quelle masse d'acétanilide doit-on obtenir ?

Données :

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

Densité de l'aniline : 1,022

PREPARATION DE L'ACETANILIDE (durée : 3 H 45)

Documents autorisés (coef. : 3,5)

Manipulation

Matières premières

Aniline : 23 ml
Anhydride acétique : 24 ml
Acide acétique : 24 ml

Mode opératoire

Introduire les réactants dans un ballon équipé d'un thermomètre, d'une ampoule de coulée, d'un réfrigérant à reflux. Chauffer à ébullition douce 30 minutes environ.

Précipiter l'acétanilide en versant le milieu réactionnel en un mince filet dans 400 ml d'eau froide. Refroidir dans la glace éventuellement.

Filtrer sur büchner et essorer.

Procéder à une purification au noir animal sur la moitié du produit brut. Dissoudre le gâteau dans le minimum d'eau bouillante, chauffer à reflux pendant 10 à 15 minutes en présence de 2g de noir animal. Filtrer à chaud et recristalliser l'acétanilide par refroidissement. Filtrer le produit pur.

Déterminer son point de fusion au banc Kofler.

RENDRE AU JURY

- Un compte-rendu détaillé des différentes opérations.
- Le produit pur dans une capsule tarée.

ACADEMIES DU GROUPE II

SUJETS NON REPRODUITS :

- Préparation du chloro-1, dinitro-2,4 benzène
- Préparation de l'ester acétique de la benzoïne

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE I

1er JOUR

1ère épreuve : Contrôle d'échantillons de laits

- 1°) A partir d'un échantillon de lait A rechercher :
- la réductase microbienne par la réaction au bleu de méthylène
 - la peroxydase par la réaction de Storck ou de Dupouy
 - la phosphatase par la réaction d'Ashaffenburg et Muellen ou
par la réaction de Kay et Graham ou
par la réaction de Sanders et Sager.

Quelles conclusions pouvez-vous en tirer ?

- 2°) Effectuer une coloration de Ziehl sur un frottis, effectué à partir d'un culot de lait d'aspect anormal.

Interpréter le résultat.

- 3°) Dénombrement des germes coliformes d'un échantillon de lait B par la méthode au désoxycholate. Les dilutions à employer seront indiquées.

2ème épreuve : Etude d'un mélange bactérien

1. Effectuer un examen microscopique, à l'état frais et après coloration de Gram, du mélange bactérien donné.
2. Isoler le mélange bactérien :
 - a) sur gélose au sang,
 - b) sur gélose lactosée B.C.P.

2ème JOUR

1ère épreuve : Contrôle d'échantillons de laits

- 1°) Compléter les lectures éventuelles.
- 2°) Interprétation finale des résultats.
- 3°) Dénombrement des coliformes.

2ème épreuve : Etude d'un mélange bactérien

1°) Examens macroscopique et microscopique des colonies isolées.

2°) Orientation de diagnostic:

Indiquer les milieux de culture à utiliser pour identifier les germes.

ACADEMIES DU GROUPE II

1er Jour (3 heures)

PREMIER SUJET

1ère EPREUVE :

Contrôles effectués dans une conserverie

a) On isole deux souches responsables de la contamination d'un lot de fabrication :

Faites une orientation de l'identification de ces deux souches en vous basant uniquement sur des caractères morphologiques et des tests enzymatiques rapides.

(Pour ces orientations l'ensemencement d'une galerie d'identification n'est pas à envisager).

b) On a isolé une souche de staphylocoque dans un lot de conserves.

Déterminer la pathogénicité de cette souche

2ème EPREUVE :

Analyse d'une eau non traitée en vue de son utilisation dans la fabrication et les nettoyages de la conserverie.

a) Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.

(se limiter aux ensemencements des dilutions 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3})

b) A partir d'un bouillon lactosé au bromocrésol pourpre retenu comme positif après le test présomptif de colimétrie, faire :

- l'identification rapide d'*Escherichia coli*

- l'isolement sur milieu à l'éosine-Bleu de méthylène .

2ème Jour (2 heures)

1ère EPREUVE :

Contrôles effectués dans une conserverie

b) Présentation et interprétation des résultats

c) Interprétation d'une galerie d'identification ensemencée avec 1 souche isolée au cours d'un contrôle.

2ème EPREUVE :

Analyse d'une eau non traitée en vue de son utilisation dans la fabrication et les nettoyages de la conserverie.

- a) Lecture et interprétation des résultats. Préciser comment confirmer ces résultats.
- b) Présentation et discussion des résultats.

DEUXIEME SUJET

1er JOUR : 3 h

1ère EPREUVE :

Analyse d'un lait

Un échantillon de lait pasteurisé est apporté au laboratoire. Les examens à effectuer sont mentionnés sur l'étiquette :

- "Dénombrement de la flore totale"
- "Recherche des staphylocoques."

Procéder à ces examens.

2ème EPREUVE :

Analyse d'une conserve

1° Examen bactérioscopique

(un frottis non coloré du broyat et dilué au 1/20 est distribué au candidat).

2° Identification d'une souche pure obtenue après isolement d'une culture en bouillon nutritif du broyat précédent.

N.B. - Remettre au jury la liste des milieux nécessaires en justifiant leur choix.

- Faire un compte-rendu des manipulations et des observations effectuées.

2ème JOUR : 2 h

1ère EPREUVE :

Lecture et interprétation des résultats.

2ème EPREUVE :

Identification de la souche bactérienne distribuée après avoir réalisé les tests biochimiques nécessaires.

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET NON REPRODUIT: - Etude d'une souche pure (isolement + diagnostic d'espèce)
- Etude d'une eau non traitée: flore mésophile totale
. Clostridium sulfito-réducteurs

ACADEMIES DU GROUPE II

1er JOUR (3 heures)

1ère EPREUVE

Recherche de Salmonella dans un échantillon de pâté

Après enrichissement de l'échantillon dans un bouillon au sélénite de sodium, un isolement a été effectué sur un milieu Salmonella Shigella

- 1° Décrire les différents types de colonies. Interpréter les résultats.
- 2° Faire l'examen microscopique de ces germes.
- 3° Poursuivre l'analyse en vue de l'identification des colonies suspectes après avoir établi la liste des milieux nécessaires et avoir remis cette liste au jury.

2ème EPREUVE

Contrôle bactériologique d'une crème glacée :

A partir d'une culture de 48 h à 37°C en bouillon lactosé bilité au vert brillant :

- 1° Confirmer la présence d'Escherichia coli, après avoir précisé au jury les milieux et les conditions nécessaires à la réalisation de ce test.
- 2° Effectuer un isolement sur gélose E.M.B.

2ème JOUR (2 heures)

1ère EPREUVE

Recherche de Salmonella dans un échantillon de pâté

Achever l'identification des colonies suspectes.

2ème EPREUVE

Contrôle bactériologique d'une crème glacée

- 1° Lire et interpréter les résultats de la recherche d'Escherichia coli.
- 2° Décrire et commenter l'aspect des différentes colonies obtenues sur la gélose E.M.B. Envisager les recherches complémentaires à effectuer dans le cas d'une identification complète.

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

1ER JOUR : Durée : 3H

Une enquête est effectuée dans une cantine à la suite d'une grave intoxication alimentaire collective. Parmi les aliments suspectés une viande hâchée sur place.

1° - On effectue une recherche de Salmonella dans cet aliment. Le produit broyé a été ensemencé dans un milieu au sélénite et incubé 48 h à 37° C.

A partir de ce milieu réaliser des isolements sur milieu S.S. (Salmonella-Shigella) ou gélose désoxycholate-citrate-lactose.

2° - Afin de mettre en évidence des fautes d'hygiène on procède également au dénombrement des coliformes.

- Réaliser des dilutions de 10^{-1} à 10^{-6} du broyat de l'échantillon.

- Ensemencement en bouillon lactosé bilié au vert brillant avec cloche de Durham.

3° - Des contrôles ont été effectués pour déceler un éventuel portage de germes parmi le personnel de cuisine.

Identification d'une souche isolée repiquée en Kligler (Hajna)

- Commenter les résultats du Kligler.

- Réaliser les tests biochimiques qui vous semblent nécessaires à son identification.

4° - Réalisation d'un antibiogramme sur la souche isolée.

2ème JOUR : Durée : 2H

1° - Isolement

Lecture et commentaire des résultats. Commenter l'utilité du passage en milieu sélénite et l'utilisation du milieu D.C.L.

Quelle est la conduite du travail ultérieur à proposer?

2° - Dénombrement des coliformes.

Lecture des tubes. Commentaire.
Conditions d'un résultat complet ?

3° - Lecture de la galerie. Résultat et commentaire.
Se limiter à l'identification du genre.

4° - Lecture de l'antibiogramme.

ACADEMIES DU GROUPE II

1er jour 3 heures

1ère épreuve

-Analyse bactériologique d'une viande

1) A partir de l'échantillon de viande A, réaliser un examen bactérioscopique par la méthode des calques. (Le candidat présentera au jury, en même temps que la coloration de Gram, un compte-rendu de l'observation faisant apparaître notamment le nombre moyen de bactéries par champ)

2) A partir d'un broyat de 4 g de viande dans 40 ml d'eau peptonée (échantillon B) :

* rechercher et dénombrer les E. Coli sur milieu solide (incubation à 44°C)

* identifier une souche isolée sur gélose SS (Salmonella-Shigella), à partir d'un second échantillon.

2ème épreuve

Une souche de bactéries anaérobies isolée d'un échantillon de viande vous est remise en bouillon V.F (tube C). Vérifier la pureté de cette culture par la technique d'isolement en gélose profonde.

2ème jour 2 heures

1ère épreuve :

* faire la numération des E.Coli- Conclusion.

* Résultat de l'identification de la souche isolée sur gélose SS.

A quelle famille, genre et espèce appartient-elle ?

2ème épreuve :

Présenter la série de tubes d'isolement au jury

Repérer une colonie isolée

La prélever afin de réaliser une coloration simple.

Donner une orientation succincte d'identification de cette bactérie, en précisant les caractères morphologiques qui permettent de faire cette orientation.

.....

ASSEMBLÉE PHYSIOLOGIE ET CHIMIE
Session 1978
ACADEMIES DU GROUPE I
A. Physiol.

F 7 bis

ACADEMIES DU GROUPE I

LYON . STRASBOURG . GRENOBLE . CANNES.

ACADEMIES DU GROUPE II

PARIS . DIJON . POITIERS . LIMOGES....

A2 PHYSIOLOGIE ET CHIMIE

Session 1976

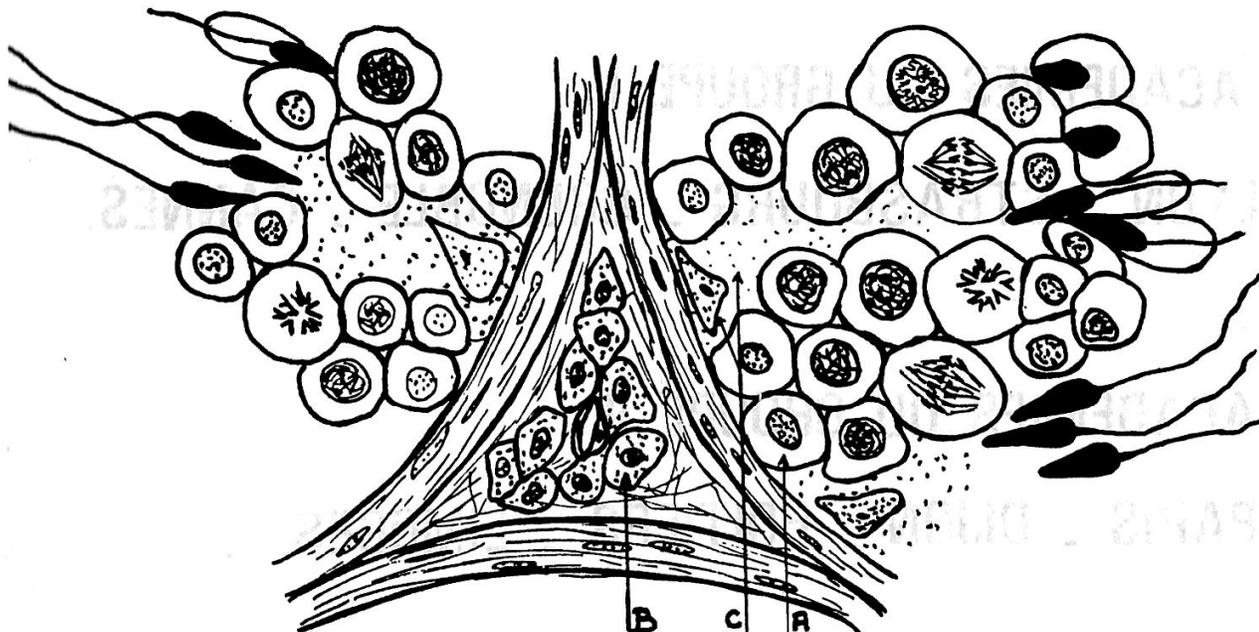
ACADEMIES DU GROUPE I

A. Physiologie

1er sujet :

Le schéma ci-joint représente une partie d'une coupe histologique d'un organe humain.

- 1) Annotez le schéma et donnez un titre.
(joindre le schéma annoté à la copie)

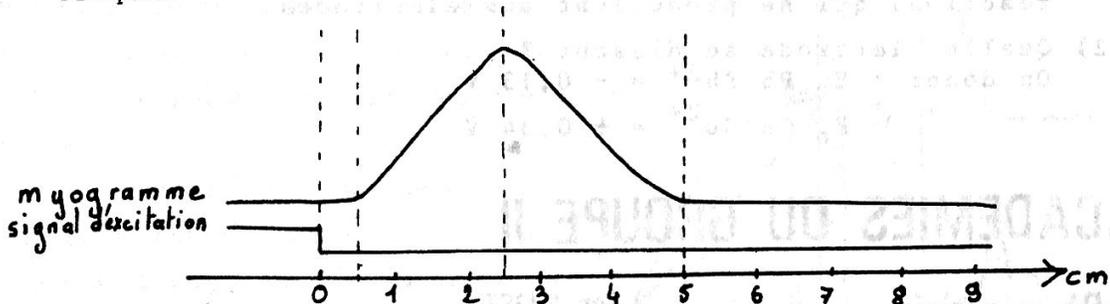


- 2) Les cellules A présentent une évolution chromosomique caractéristique. Représentez cette évolution à l'aide de schémas, dans le cas où les cellules A possèdent 6 chromosomes.
- 3) Comparez à l'aide de schémas, les deux types de gamètes humains au point de vue structure, dimension et garniture chromosomique.
- 4) Citez les rôles respectifs des éléments B et C du schéma.

2e sujet : Le muscle strié.

I. - On excite le muscle gastrocnémien d'une grenouille décérébrée et déméduillée, par l'intermédiaire de son nerf sciatique.

1) L'enregistrement suivant a été obtenu à l'aide d'un myographe isométrique.



Analyser ce myogramme :

- différentes parties,
- calculer la durée des phases (vitesse linéaire du cylindre enregistreur 50 cm/seconde).

2) On porte sur le muscle deux excitations successives et identiques, d'intensité légèrement supérieure au seuil. Dessinez à la même échelle et interprétez les myogrammes obtenus dans les cas suivants : où les deux excitations sont séparées par un intervalle de temps de

- a) 2/10 de seconde
- b) 6/100 de seconde
- c) 2/100 de seconde

II. - Faire un schéma annoté de la structure ultra-microscopique d'une fibrille de fibre musculaire striée, à l'état de repos ; l'interpréter. Reproduire le schéma en période de contraction ; l'interpréter.

III. - Résumer sous forme d'un schéma simple les principaux phénomènes biochimiques qui se déroulent lors de la contraction musculaire.

B. Chimie

I. On dissout 0,5 mole d'acide acétique dans un litre d'eau. Le pH de la solution obtenue est 2,52.

- 1) Donner l'équation chimique de l'équilibre.
- 2) Déterminer le degré de dissociation α de cet acide.
- 3) Calculer sa constante d'acidité K_a .

II. Calculer les solubilités en mole.l⁻¹ du chromate d'argent $Ag_2 Cr O_4$:

- 1) dans 1 litre d'eau pure
- 2) dans 1 litre d'eau auquel on a ajouté 0,1 mole de chromate de potassium.
On donne $K_s Ag_2 Cr O_4 = 2,3 \times 10^{-10}$ (concentrations exprimées en mole.l⁻¹)

III. On relie une électrode de plomb plongeant dans une solution de sel de plomb Pb^{2+} contenant 1 mole d'ions par litre à une électrode de cuivre plongeant dans une solution de sel de cuivre Cu^{2+} contenant 1 mole d'ions par litre.

1) Vers quelle électrode se dirigent les électrons ?
Justifier votre réponse en précisant les équations chimiques des réactions qui se produisent aux électrodes

2) Quelle électrode se dissout ?

On donne : $E_o Pb/Pb^{2+} = - 0,13 V$

$E_o Cu/Cu^{2+} = + 0,34 V$

ACADEMIES DU GROUPE II

A. Physiologie

1er SUJET

I- 1ère Question

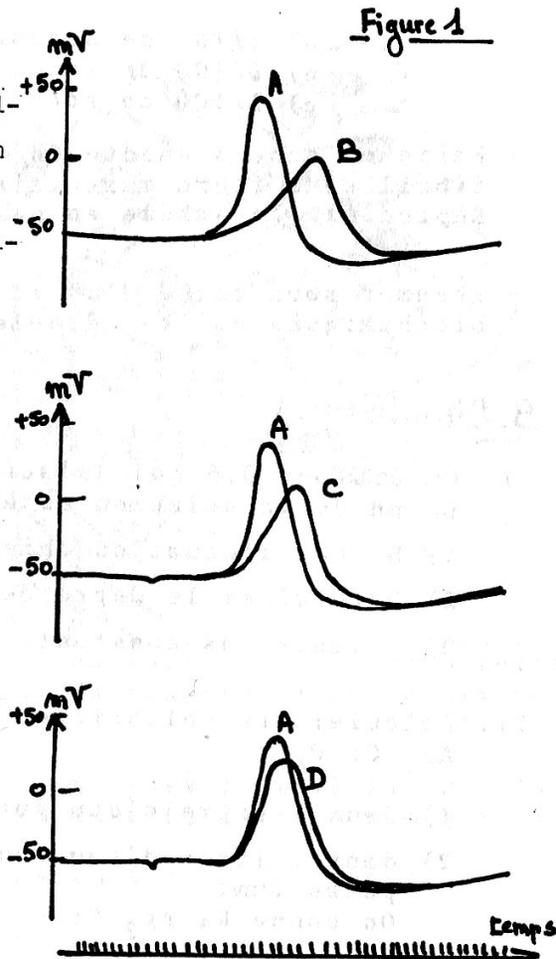
Afin de montrer le rôle des ions Na^+ sur l'amplitude du potentiel d'action d'une fibre nerveuse, on immerge des axones géants de calmar dans des solutions de composition ionique déterminée et on enregistre en électrode interne les potentiels d'action obtenus après stimulation électrique de ces fibres.

On obtient les enregistrements schématisés sur la figure 1:

- A représente l'enregistrement obtenu pour un axone immergé dans l'eau de mer
- B correspond à un axone immergé dans un mélange de 30% d'eau de mer et 70% de solution sucrée isotonique.
- C correspond à un axone immergé dans un mélange constitué de 50% d'eau de mer et 50% de solution sucrée isotonique.
- D figure l'enregistrement obtenu pour un axone immergé dans un mélange constitué de 70% d'eau de mer et 30% de solution sucrée isotonique.

1-1- Quelle est la valeur approximative du potentiel de repos de la fibre nerveuse et celle de son potentiel d'action dans les conditions normales ?

1-2- Expliquer les enregistrements obtenus.

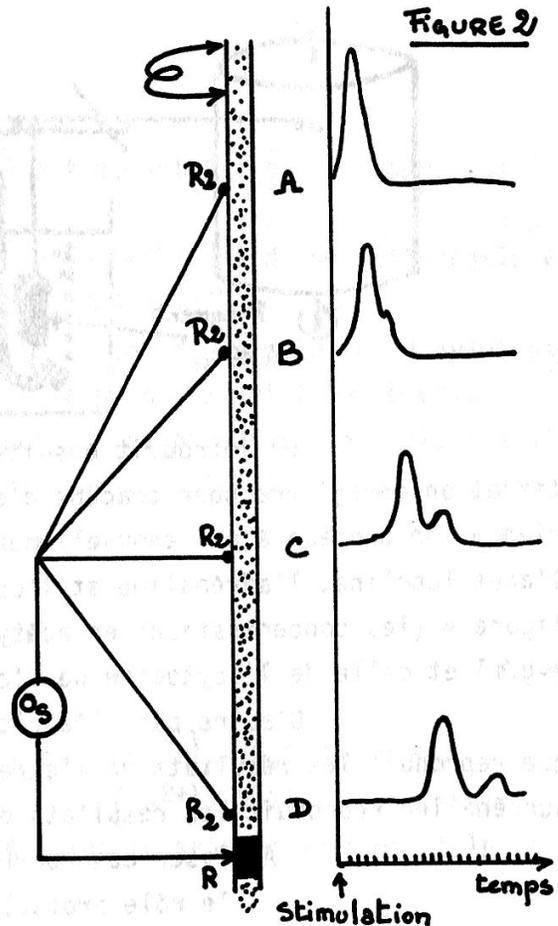


II- 2ème Question

On réalise le montage expérimental schématisé sur la figure 2 : une électrode réceptrice R1 est placée sur une partie lésée d'un morceau de nerf sciatique de grenouille, l'électrode R2 pouvant être disposée en A, B, C, ou D. Les électrodes R1 et R2 sont reliées à un oscillographe cathodique Os.

Pour chacune des positions de R2, on obtient des potentiels qui ont été représentés sur la figure 2 au niveau où ils ont été enregistrés.

- 2-1- Interpréter ces résultats.
- 2-2- Comment pourrait-on mesurer la vitesse de de l'influx nerveux d'un axone géant de calmar en utilisant le montage expérimental de la figure 2.



III- 3ème Question

-Un muscle strié est "ésériné" et perfusé par un liquide nutritif (l'ésérine est un inhibiteur de la cholinestérase). On stimule de façon répétitive son nerf moteur: le liquide de perfusion s'enrichit alors en acétylcholine.

- L'injection intraartérielle de petites quantités d'acétylcholine fait contracter les muscles qui reçoivent leur sang de l'artère injectée.

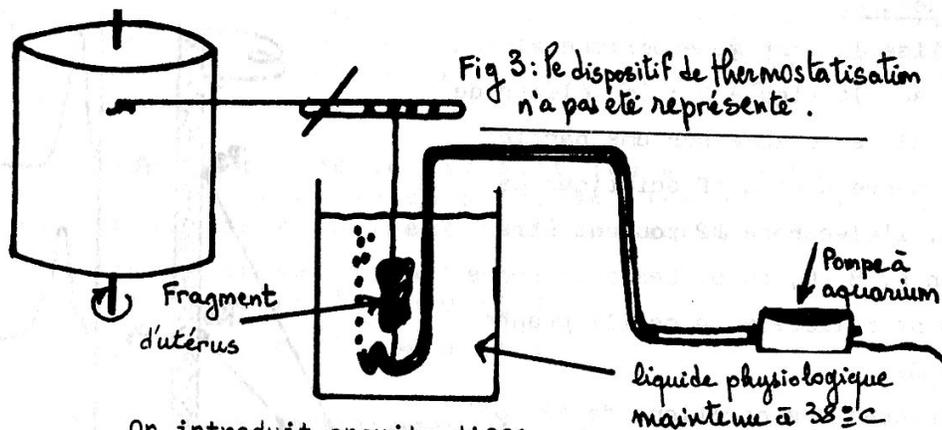
- Un muscle strié et ésériné répond à une excitation isolée par un tétanos.

3-1- Définir le terme de tétanos. Comment peut-on en réaliser expérimentalement? Représenter les mécanogrammes correspondants.

3-2- Que peut-on déduire à partir des observations précédentes quant au mécanisme de la transmission de l'influx nerveux au niveau des synapses neuromusculaires?

IV- 4ème Question

On prélève un fragment d'utérus d'une rate non fécondée (après anesthésie) et on l'introduit dans un liquide nutritif convenablement oxygéné et maintenu à 38°C. On enregistre ses contractions spontanées sur un cylindre animé d'un mouvement de rotation uniforme (figure 3).



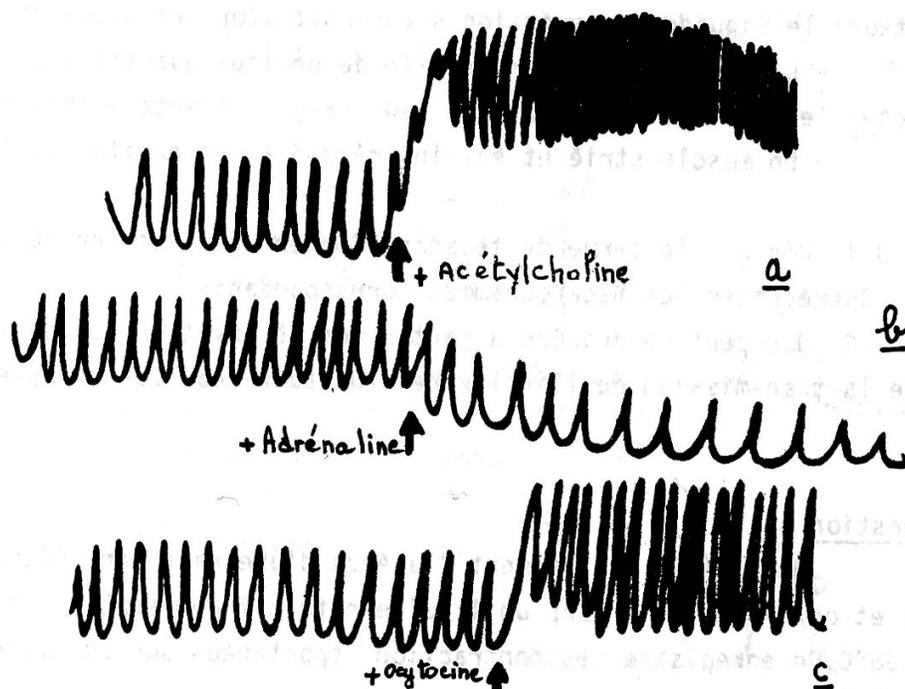
On introduit ensuite différentes substances dans le liquide nutritif et on enregistre pour chacune d'elles les résultats obtenus (après chaque expérience, on procède à un renouvellement du liquide nutritif). Ces substances sont l'acétylcholine, l'adrénaline et l'ocytocine. Les graphes obtenus sont schématisés figure 4 (les concentrations en acétylcholine et adrénaline sont de l'ordre du $\mu\text{g/ml}$ et celle de l'ocytocine de l'ordre de quelques mUi/ml).

D'autre part l'addition d'un extrait hypophysaire ou hypothalamique reproduit les résultats de l'enregistrement C alors que celle d'un extrait surrénalien reproduit les résultats de b.

- Analyser ces courbes et en déduire:

. le rôle probable du système nerveux végétatif dans la contraction de l'utérus.

. la catégorie de sécrétions à laquelle appartient chacune de ces substances. Justifier les réponses.



OU 2ème SUJET : (SUJET NON REPRODUIT) : LA REGULATION DE LA GLYCEMIE.

B. Chimie

I- pH-métrie (12 points)

Toutes les formules utilisées seront démontrées et les approximations justifiées.

- 1-1- Quel est le pH d'une solution d'un acide faible HA de molarité égale à $0,1 \text{ mole.l}^{-1}$ et de constante d'acidité $K_a = 4.10^{-4}$.
- 1-2- A 20 cm^3 de cette solution, on ajoute 10 cm^3 d'une solution d'hydroxyde de sodium de même molarité. Quel est le pH de la solution obtenue?
- 1-3- A la solution ainsi obtenue, on ajoute à nouveau 10 cm^3 de solution d'hydroxyde de sodium précédemment utilisée. Calculer le pH de la solution ainsi réalisée.

II. Oxydo-réduction (8 points)

On considère la pile suivante:



- 2-1- Faire le schéma de la pile en précisant le sens du courant et la polarité des électrodes.
- 2-2- Calculer la force électromotrice de la pile.

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJETS NON REPRODUITS :

1er SUJET: - Ultrastructure cellulaire, rôle des organites cellulaires.

OU

2ème SUJET: - Utérus isolé de ratte, cycle hormonal chez la femme, rôle des hormones ovariennes sur la motricité de l'utérus.

ACADEMIES DU GROUPE II

A. Physiologie

1er SUJET : La reproduction.

I- le cycle sexuel chez la femme:

- 1-1- La figure n°1 représente différents phénomènes qui se manifestent au cours du cycle sexuel. Donner un titre aux phénomènes A et B, les annoter soigneusement et joindre la feuille correspondante à la copie.

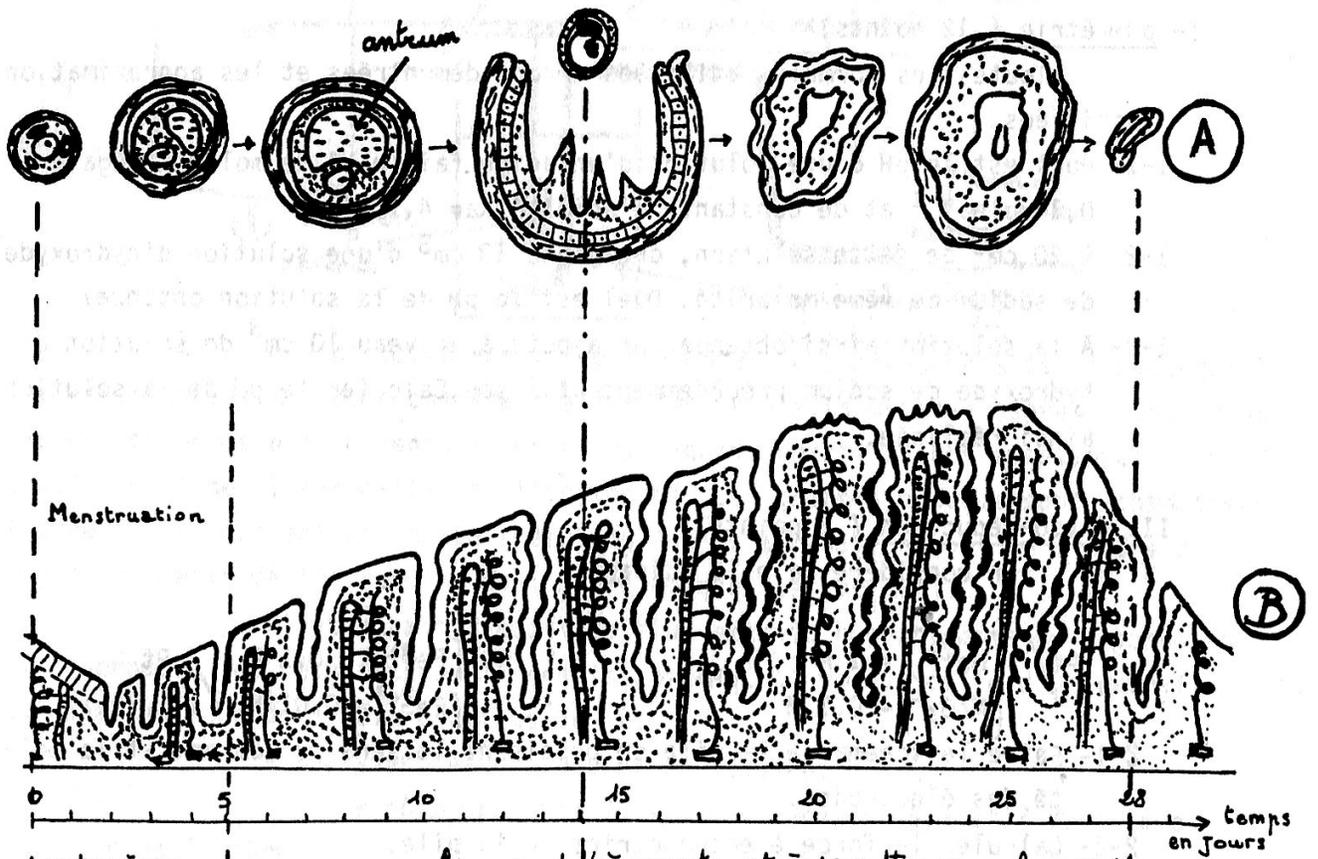


figure 1 (à annoter et à remettre avec la copie)

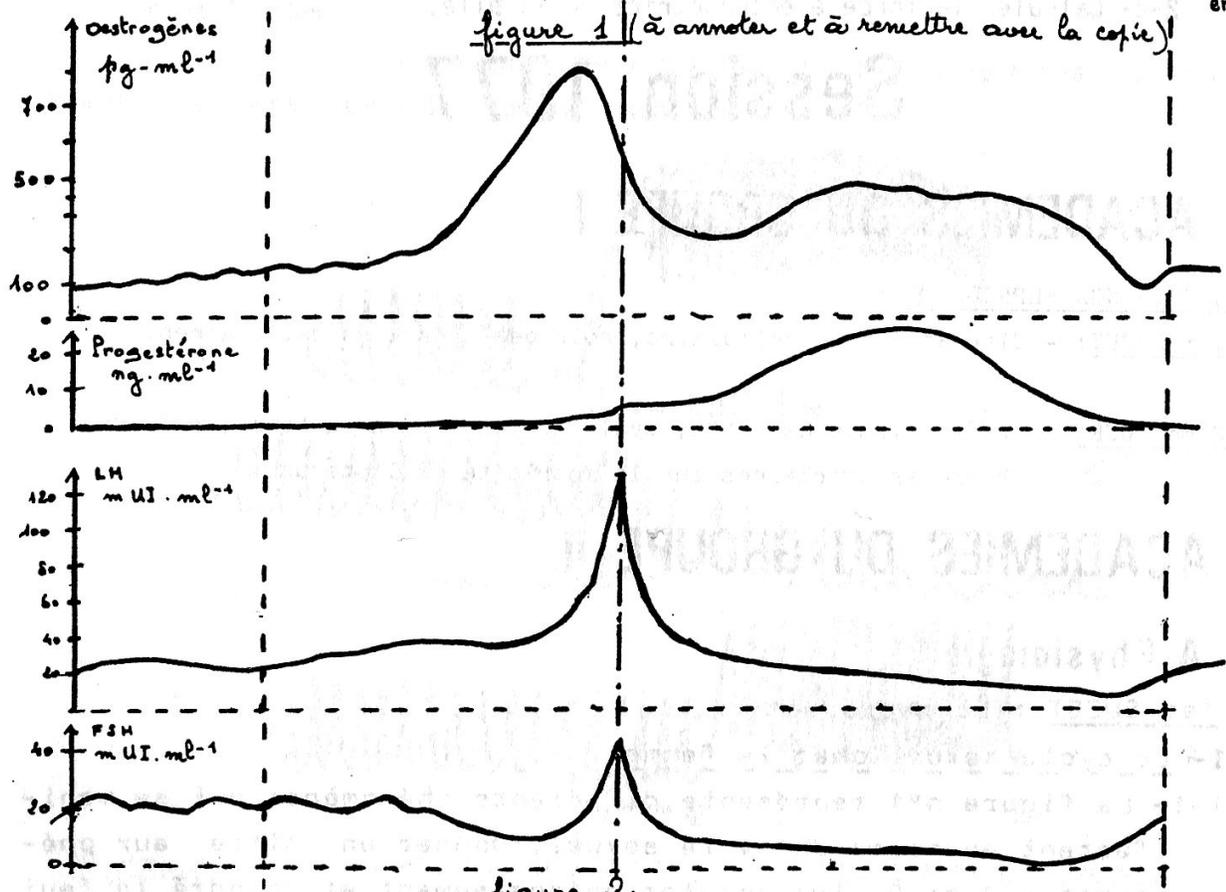


figure 2

1-2- La figure n°2 indique les variations de concentrations plasmatiques de quatre hormones sexuelles au cours du cycle sexuel; commenter succinctement ces courbes et préciser quelles sont les structures productrices de ces hormones.

1-3- Il a été établi que:

- l'injection de progestérone chez la lapine impubère est sans effet sur l'utérus alors que l'injection d'oestrogènes entraîne une prolifération des tubes glandulaires et des vaisseaux sanguins de l'endomètre, et que l'injection de progestérone, après sensibilisation par les oestrogènes aboutit à la formation de la "dentelle utérine";

- l'ablation de l'utérus chez la femme n'a aucun effet sur le fonctionnement des ovaires et sur les sécrétions hormonales hypophysaires;

- l'ovariectomie chez la femme entraîne l'atrophie de l'utérus et une hypersécrétion de FSH et LH; l'injection d'oestrogènes supprime alors la sécrétion de LH et l'administration d'oestrogènes et de progestérone inhibe les sécrétions de FSH et LH.

- l'hypophysectomie supprime le cycle ovarien et produit une atrophie progressive de l'utérus; l'ovaire des animaux hypophysectomisés ne présente pas de follicule à antrum; chez la femme hypophysectomisée à la suite d'une maladie, seule l'administration simultanée de petites quantités de FSH et de LH induit un développement folliculaire normal mais l'ovulation n'a pas lieu; si l'on administre une ou deux doses plus importantes de LH au 14e jour de traitement, l'ovulation se produit.

a) Quelles relations peut-on établir entre les diverses manifestations présentées dans les figures 1 et 2?

b) Expliquer pourquoi:

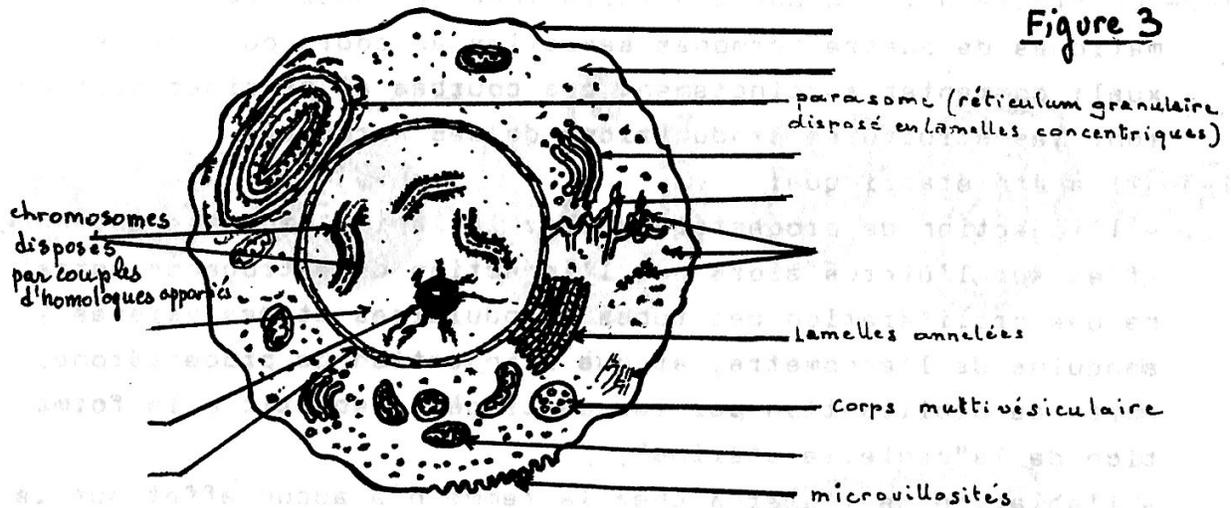
- un ovaire greffé chez un rat adulte, castré à la naissance suit une évolution cyclique avec des ovulations;

- l'absorption quotidienne de doses élevées de progestérone inhibe l'ovulation.

II- L'ovogénèse et la fécondation:

2-1- Une série d'observations, réalisées au microscope électronique, sur des ovocytes primaires de diverses espèces animales, ont permis de reconnaître les divers organites représentés sur la figure 3.

Figure 3



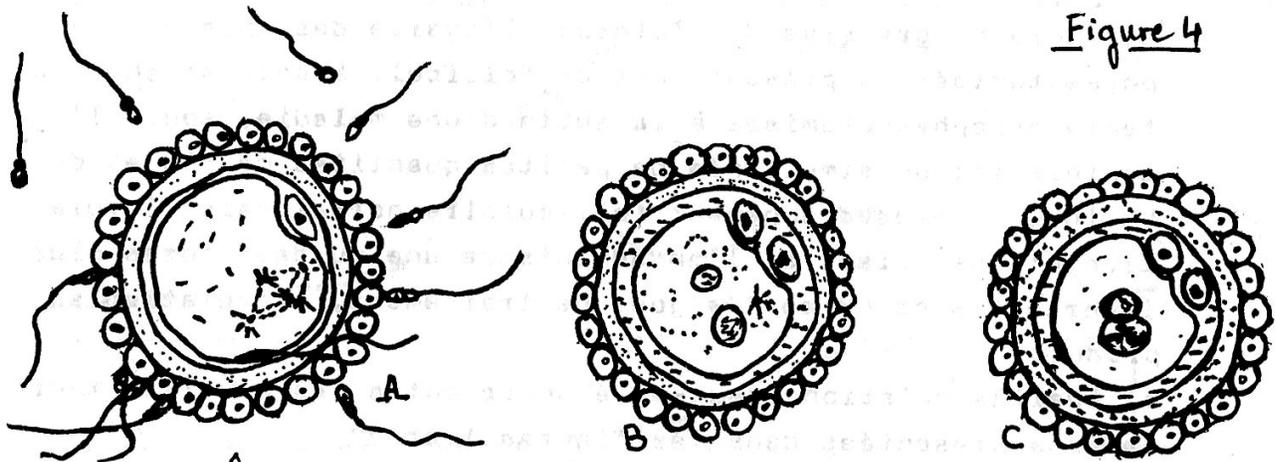
- Compléter la légende de ce schéma en indiquant le nom des organites signalés par des flèches et joindre la feuille correspondante à la copie.

- A quel stade de division correspond cette représentation?

2-2- La figure 4 schématise l'ovule humain à divers stades de sa fécondation:

- au moment de la pénétration du spermatozoïde: schéma A,
- après cette pénétration: schémas B et C.

Figure 4



-Annoter et commenter ces schémas; préciser où se produisent habituellement ces phénomènes dans les voies génitales de la femme; décrire l'évolution de l'ovocyte depuis le stade de la figure 3 jusqu'au stade de première cellule de l'embryon (pour simplifier, on ne considérera que 3 "bivalents").

III- La gestation:

3-1- Préciser sur la figure n°1 où se fait l'implantation de l'"oeuf".

3-2- La figure 5 donne les variations du taux urinaire d'hormones sécrétées au cours de la grossesse.

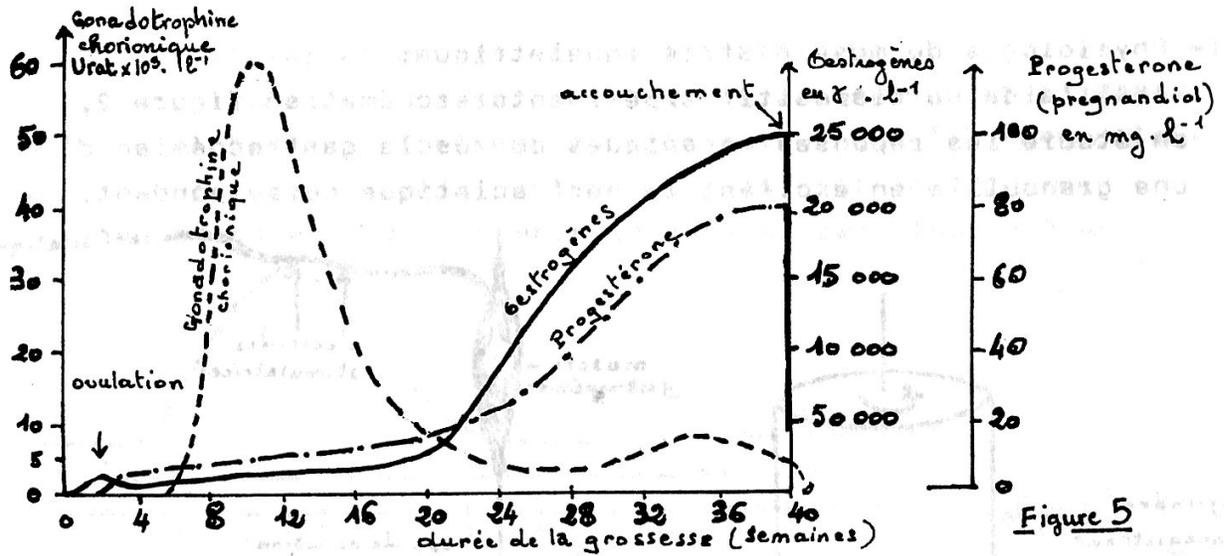


Figure 5

- Commenter ces courbes et préciser les structures productrices de ces hormones.
- Expliquer pourquoi l'ovariectomie est compatible avec une grossesse normale lorsque l'ablation est pratiquée après les premières semaines de gestation.

ou

2ème SUJET: Le muscle strié squelettique

- 1- Annoter le schéma de la figure 1 représentant l'ultrastructure d'une fibre musculaire striée (joindre ce document à la copie).

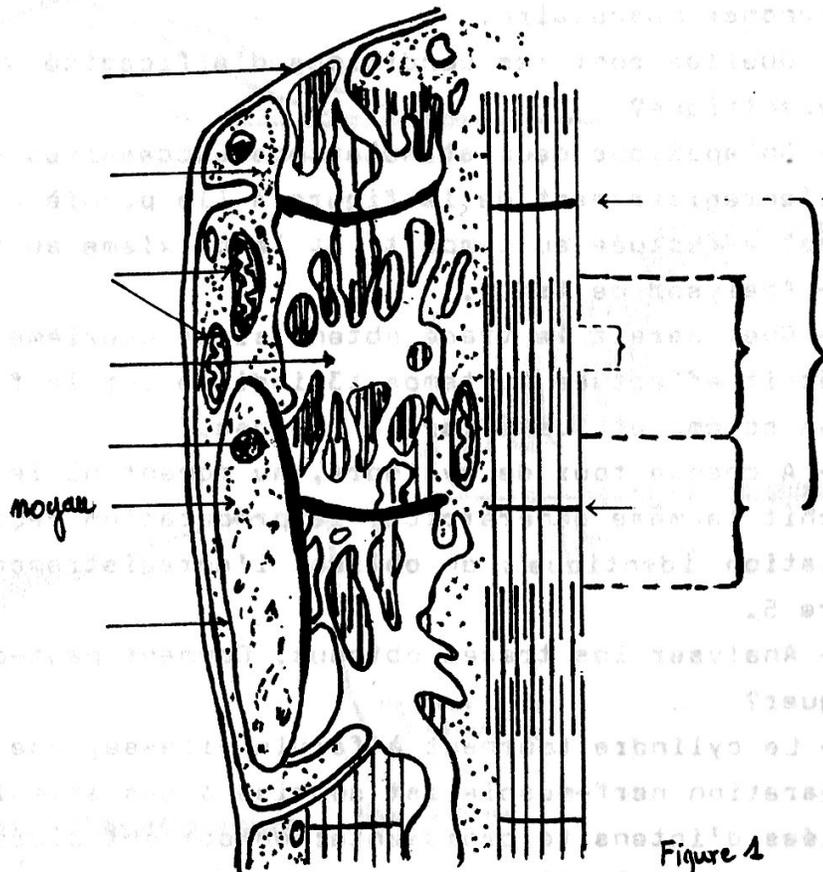


Figure 1

II- Physiologie du muscle strié squelettique:

A l'aide du dispositif expérimental schématisé figure 2, on étudie les réponses mécaniques du muscle gastrocnémien d'une grenouille en excitant le nerf sciatique correspondant.

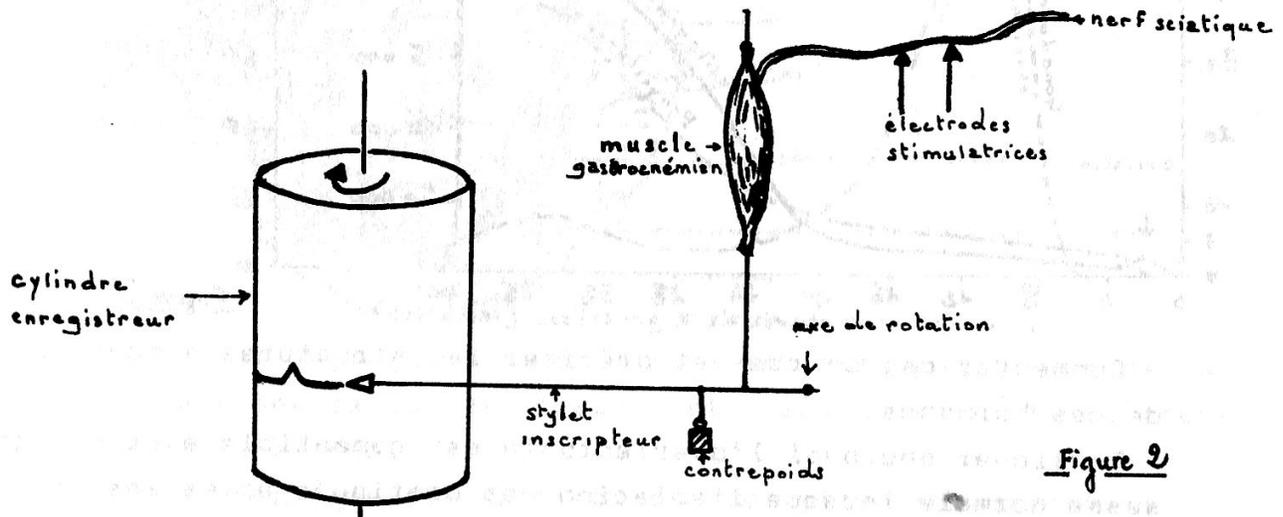


Figure 2

2-1- A la suite d'une stimulation unique, on obtient l'enregistrement schématisé sur la figure 3.

- Analyser les différentes parties de cet enregistrement.
- Sachant que la vitesse de rotation du cylindre est égale à 50 cm.s^{-1} , calculer la durée de chacune des phases de la réponse musculaire.
- Quelles sont les conditions d'efficacité d'un stimulus électrique?

2-2- On applique deux stimulations successives et on obtient l'enregistrement de la figure 4 (la première stimulation est effectuée au temps t_1 et la deuxième au temps t_2).

- Analyser ce tracé.
- Quel serait le tracé obtenu si la deuxième stimulation était effectuée au temps t_3 indiqué sur la figure 4? Faire un schéma et justifier la réponse.

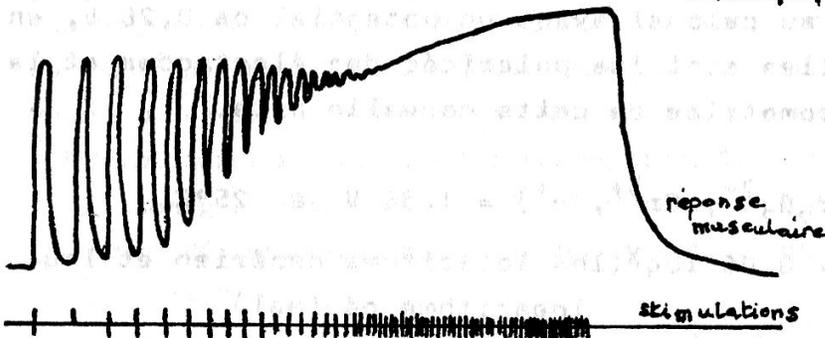
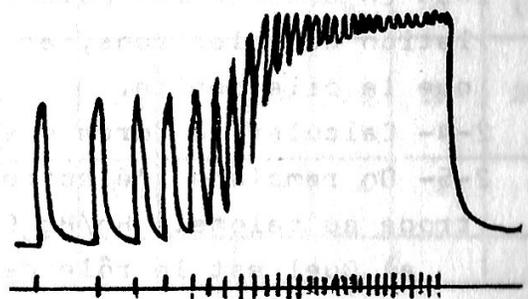
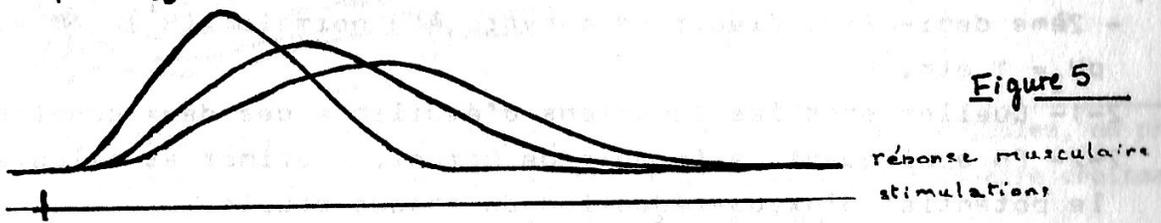
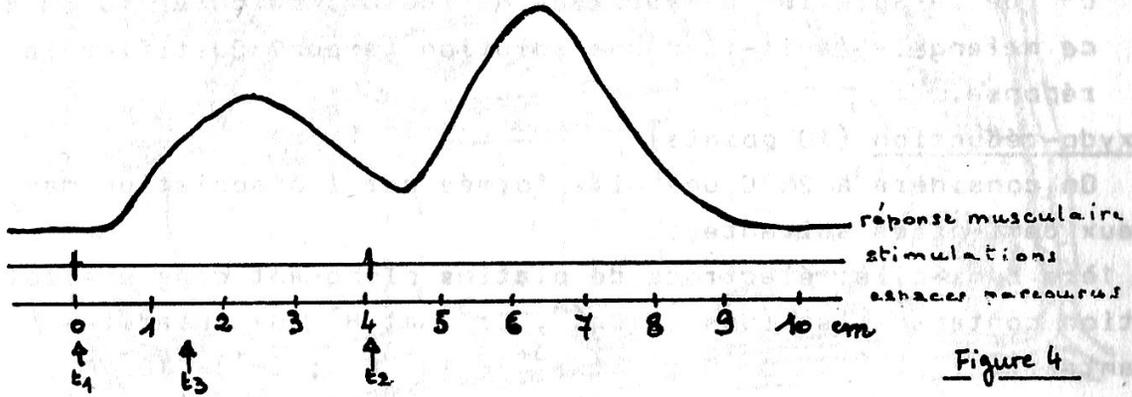
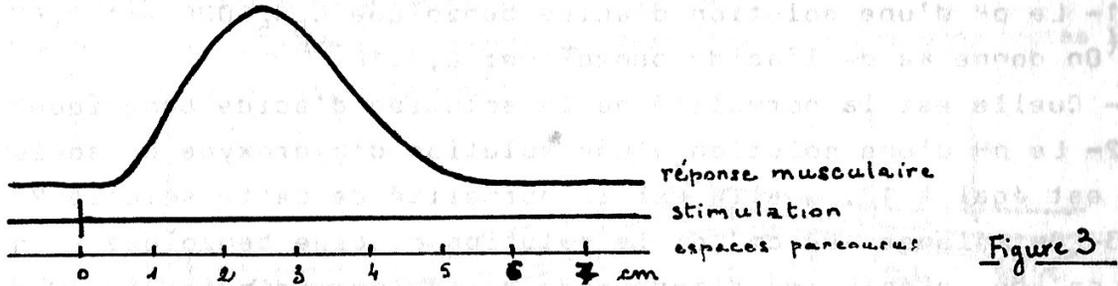
2-3- A chaque tour de cylindre, au moment où le stylet franchit la même génératrice, la préparation reçoit une stimulation identique : on obtient l'enregistrement de la figure 5.

- Analyser les tracés obtenus. Comment peut-on les expliquer?

2-4- Le cylindre tournant à faible vitesse, une nouvelle préparation nerf-muscle est soumise à des stimulations isolées d'intensité croissante: on obtient alors l'enregistrement de la figure 6.

- Analyser et commenter cet enregistrement.
- Obtient-on un résultat analogue lorsqu'on applique des stimulations d'intensité croissante à une fibre musculaire isolée? Faire un schéma et justifier la réponse.

2-5- Commenter les deux enregistrements des figures 7 et 8.



B. Chimie

I- pH (10 points)

Toutes les formules utilisées seront démontrées et les approximations justifiées.

1-1- Le pH d'une solution d'acide benzoïque C_6H_5COOH est 2,60.

(On donne K_a de l'acide benzoïque: $6,3 \cdot 10^{-5}$)

- Quelle est la normalité de la solution d'acide benzoïque?

1-2- Le pH d'une solution d'une solution d'hydroxyde de sodium est égal à 13. Quelle est la normalité de cette solution?

1-3- On mélange 100 cm^3 de la solution d'acide benzoïque et 50 cm^3 de la solution d'hydroxyde de sodium. Calculer le pH de ce mélange. S'agit-il d'une solution tampon? Justifier la réponse.

II- Oxydo-réduction (10 points)

On considère à 25°C une pile formée par l'association des deux demi-piles suivantes:

- 1ère demi-pile: électrode de platine plongeant dans une solution contenant les ions $Cr_2O_7^{2-}$, Cr^{3+} et H^+ aux molarités suivantes: $(Cr_2O_7^{2-}) = 10^{-1} \text{ M}$; $(Cr^{3+}) = 10^{-3} \text{ M}$; $(H^+) = 10^{-1} \text{ M}$.

- 2ème demi-pile: électrode à hydrogène normale: $(H^+) = 1 \text{ M}$ et $pH_2 = 1 \text{ atm}$.

2-1- Quelles sont les équations d'équilibre des deux couples?

2-2- En appliquant la formule de Nernst, exprimer et calculer le potentiel d'oxydo-réduction de chaque couple.

2-3- En déduire les polarités des électrodes, le sens de circulation des électrons, et la réaction globale qui a lieu lorsque la pile débite.

2-4- Calculer la force électromotrice de cette pile.

2-5- On remplace l'électrode à hydrogène normale par une électrode au calomel: $Hg/Hg_2Cl_2 \text{ solide}/KCl \text{ M}$.

a) Quel est le rôle de cette électrode?

b) L'électrode au calomel ayant un potentiel de 0,28 V, en déduire quelles sont les polarités des électrodes et la force électromotrice de cette nouvelle pile.

On donne: $E_0 (Cr_2O_7^{2-}, Cr^{3+}, H^+) = 1,36 \text{ V}$ à 25°C

$$\frac{RT}{F} \ln X = 0,06 \log X \quad (\ln = \text{logarithme népérien et } \log = \text{logarithme décimal})$$

Session de remplacement

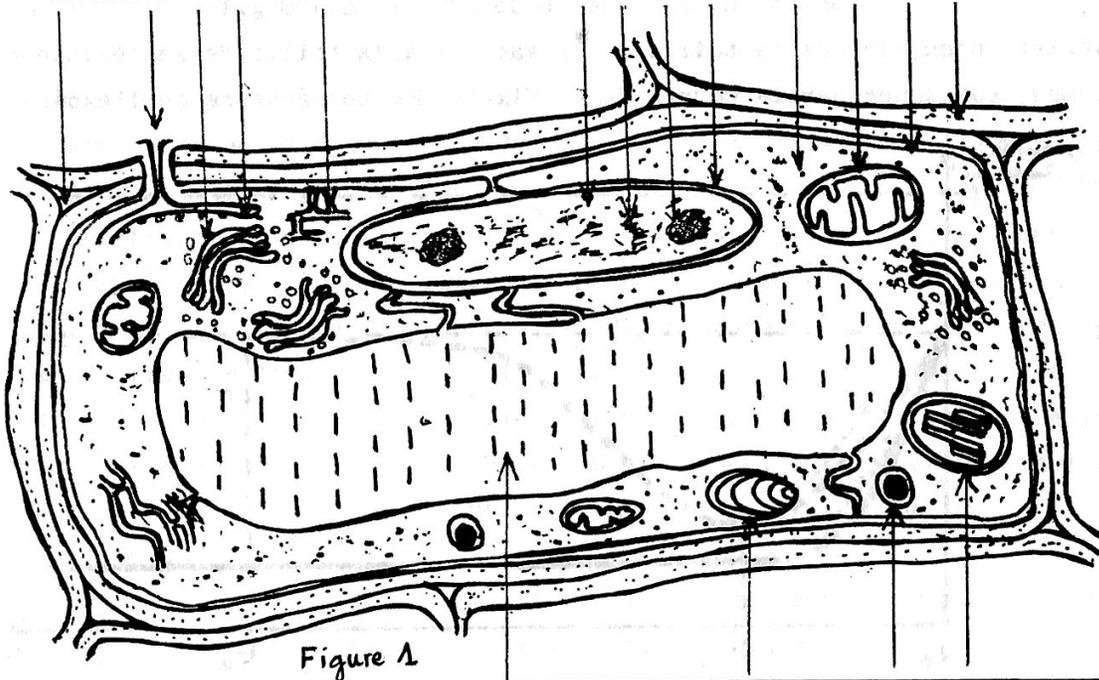
A. Physiologie

PREMIER SUJET : La Cellule et les échanges cellulaires.

I - La figure 1 représente une cellule observée au microscope électronique :

I-1 Mettre un titre et des légendes à ce schéma.

I-2 Chacun des organites représentés peut-il être rencontré dans toutes les cellules ? Justifier la réponse.



II- Pour déterminer la pression osmotique du suc vacuolaire de ces cellules, on prépare une série de solutions aqueuses de saccharose de concentration molaire croissante, à partir d'une solution mère selon le tableau ci-dessous :

tube n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
nombre de cm ³ de solution mère de saccharose à 1 mole. l ⁻¹	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
nombre de cm ³ d'eau distillée, ajoutés	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	0
concentration molaire											

Des coupes microscopiques de l'organe considéré, sont placées dans chacune de ces solutions pendant 30 minutes, puis sont observées au microscope optique. Seules les vacuoles des cellules immergées dans le tube n° 4 ne présentent pas de modifications.

- Schématiser l'aspect caractéristique présenté au microscope optique par les cellules immergées dans les tubes 1 à 3 d'une part et dans les tubes 5 à 11 d'autre part.
- Comment désigne-t-on ces états, les solutions qui les provoquent et la solution du tube n° 4.?
- Expliquer les phénomènes physiologiques observés.

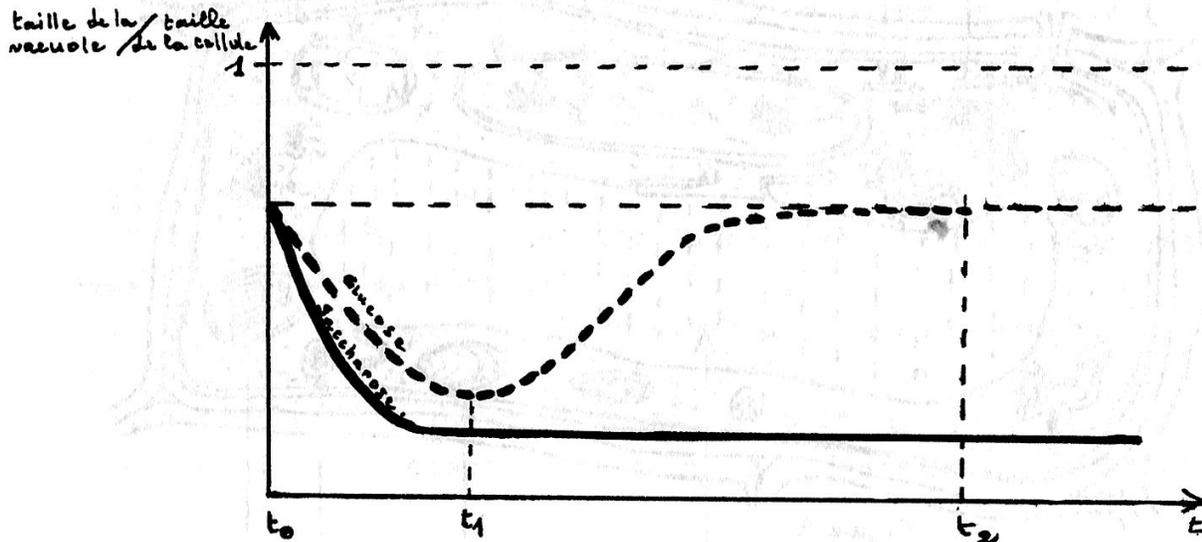
- Quelle est la pression osmotique normale du suc vacuolaire sachant que l'expérience a été conduite à la température de 17°C ? On rappelle que:

Π atmosphères = C.R.T. avec $R = 0,082$, Π étant la pression osmotique et T la température en degrés absolus.

III-On suit au microscope optique le comportement de telles cellules en fonction du temps depuis le début de leur immersion dans chacune des deux solutions suivantes:

- la solution de saccharose n° 8
- une solution aqueuse de glucose à 100 g.l⁻¹

La variation du rapport de taille de la vacuole à la taille de la cellule en fonction du temps, est donné par la courbe de la figure 2 (température de l'expérience : 17°C)



III-1 La courbe pleine correspond au comportement de la cellule dans la solution de saccharose.

- Analyser cette courbe et schématiser la cellule aux temps t_0 et t_1 indiqués sur le graphe.
- La membrane cellulaire est-elle perméable au saccharose ? Justifier la réponse.
- Quelle est la pression osmotique finale de la vacuole ?

III-2 La courbe pointillée a été obtenue par l'observation des cellules placées dans la solution de glucose.

- Analyser cette courbe, schématiser la cellule aux temps t_0 , t_1 et t_2 , et interpréter les phénomènes observés en justifiant les différences avec la courbe précédente. (on rappelle que la masse molaire du glucose est de 180)
- Au temps t_3 postérieur au temps t_2 , on ajoute de l'eau distillée à la préparation. Quelle allure prendra la courbe ? (la dessiner, justifier ce tracé et schématiser l'état final de la cellule)

IV- Ces cellules sont placées dans la solution de saccharose n°4 additionnée de 0,5 % de rouge neutre; le pH de cette solution étant de 7 et la température de 17°C, on observe le développement d'une coloration de plus en plus intense de la vacuole avec apparition de grains sombres correspondant à la précipitation de rouge neutre.

La solution n°4 de saccharose au rouge neutre est alors remplacée par la solution de saccharose n°11, exempte de rouge neutre : le pH étant toujours égal à 7 et la température restant à 17°C, on observe, en plus du phénomène normalement présenté par ces cellules dans la solution n°11, un fort assombrissement de la coloration de la vacuole.

Si on renouvelle l'expérience initiale d'immersion des cellules dans la solution de saccharose n°4 à 0,5% de rouge neutre, en faisant varier les conditions expérimentales, on constate que:

- à 27°C, la coloration de la vacuole se développe beaucoup plus rapidement;
- si l'on abaisse le pH de la solution à 4,5 avec de l'acide chlorhydrique la vacuole ne se colore ni à 17°C ni à 27°C; on obtient le même résultat en abaissant le pH par de l'acide sulfurique;
- en remplaçant la solution de pH 4,5 par la solution initiale, tout en conservant la même préparation on observe la pénétration du rouge neutre;

Si à 17°C, on utilise la solution n°4 de saccharose à 0,5% de rouge neutre, à laquelle on a additionnée de dinitrophénol à la dose de $0,2 \text{ mmole.l}^{-1}$, on ne peut obtenir la coloration de la vacuole; le remplacement de cette solution par la solution n°4 de saccharose à 0,5% , pH 7, exempte de dinitrophénol, n'aboutit pas à la coloration de la vacuole des cellules ainsi traitées par le dinitrophénol.

Questions:

IV-1 Commenter ces expériences - Quelles conclusions peut-on en tirer et quelle interprétation peut-on donner de la pénétration du rouge neutre ?

IV-2 Donner un exemple de ce type de transfert particulièrement important en physiologie animale - Comment peut-on le mettre en évidence ?

OU 2ème SUJET: (SUJET NON REPRODUIT) : Endocrinologie.

B. Chimie

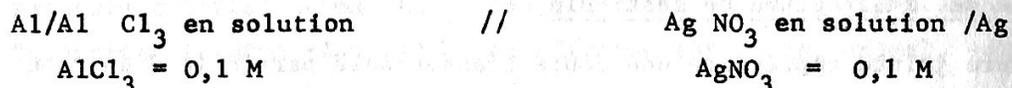
I -

1°)- On considère une solution aqueuse saturée de chlorure d'argent. Calculer la solubilité du chlorure d'argent en g.l^{-1} à 25° C.

2°)- On ajuste le pH à 1,3 par addition d'acide chlorhydrique; calculer la nouvelle solubilité du chlorure d'argent. On justifiera toutes les approximations faites.

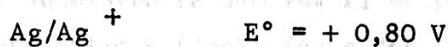
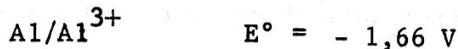
Ag = 108 Cl = 35,5 K_s à 25° C = $1,56.10^{-10}$ mole $^{+2-2}$

II- On considère la pile suivante :



- 1°) - Faire un schéma de la pile. Indiquer les réactions chimiques à chaque électrode.
 - 2°) - Calculer le potentiel de chaque électrode.
 - 3°) - Indiquer le sens de passage du courant et des électrons lorsque la pile débite.
 - 4°) - Calculer la force électro-motrice de la pile ainsi constituée.
 - 5°) - Quelle méthode peut-on utiliser pour mesurer cette force électro-motrice.
- Faire un schéma.

On donne le potentiel normal d'oxydo-réduction de chaque couple



$$\frac{R}{nF} \ln x = \frac{0,06}{n} \log x$$

(L n = logarithme népérien et log = logarithme décimal)

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJETS NON REPRODUITS: PHYSIOLOGIE

1er SUJET: La cellule nerveuse.

OU 2ème SUJET: Etude expérimentale de la mitose et de la méiose.

CHIMIE

1er exercice: pH d'une solution aqueuse d'ammoniac; neutralisation par une solution de chlorure d'hydrogène

2ème exercice: produits de solubilité

SESSION DE REMPLACEMENT: PHYSIOLOGIE

1er SUJET: Interprétations d'expériences classiques sur grenouilles spinales

OU 2ème SUJET: Endocrinologie: principales glandes

histologie et caractères anatomiques d'une glande endocrine.

CHIMIE

1er exercice Oxydo-réduction

2ème exerciceProduit de solubilité

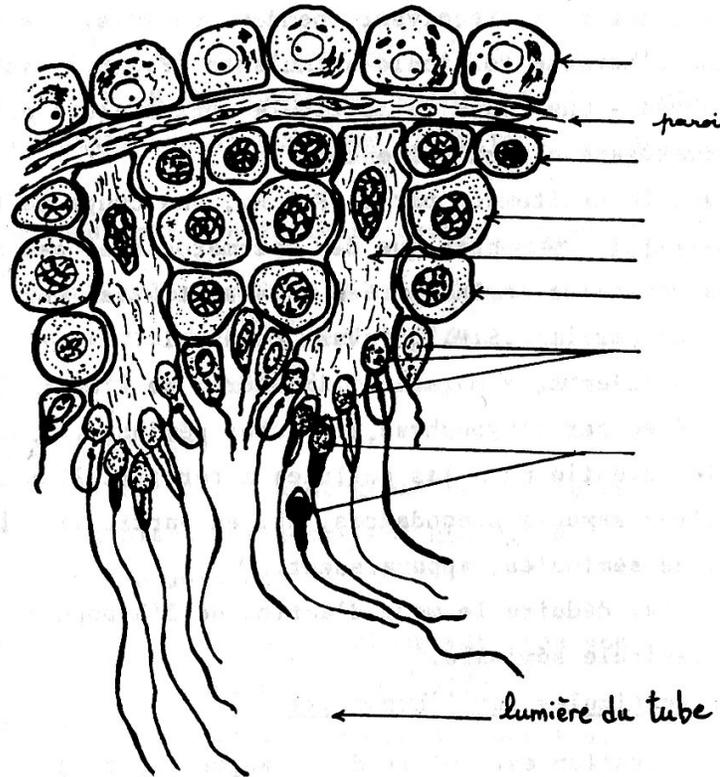
ACADEMIES DU GROUPE II

A. Physiologie

PREMIER SUJET:

I - Etude de la structure du testicule

La figure jointe représente une coupe transversale partielle d'un tube séminifère et de tissu interstitiel - Annoter ce schéma.



II - La spermatogenèse

II-1. Quelles sont les cellules, représentées sur la figure jointe, qui se transforment en spermatozoïdes ? Indiquer par un schéma les étapes de ce développement et l'évolution du nombre des chromosomes.

II-2. Préciser, à l'aide de schémas annotés, les phénomènes qui permettent de passer de cellules à $2n$ chromosomes, à des cellules à n chromosomes (pour simplifier, on considèrera que $2n = 4$).

III - La fonction endocrine des testicules

III-1. Mise en évidence

a) On castré un jeune rat : les voies génitales et les glandes annexes (prostate et vésicule séminale) ne se développent pas et restent très atrophiées.

b) Si, dans une région sous-cutanée, bien irriguée, on greffe un testicule à un jeune rat castré, les voies génitales et les glandes annexes de celui-ci se développent normalement.

c) Chez le rat adulte castré, des injections d'hormones androgènes restaurent l'état normal des voies génitales et des glandes annexes. On obtient le même résultat si on effectue, sur un tel animal, une transplantation de testicules.

- A partir de ces faits, dégager la fonction endocrine du testicule.

b) On enlève l'hypophyse de rat impubères. Deux semaines après l'opération, ces rats, reçoivent, pendant un mois, une injection quotidienne d'hormone folliculo-stimulante (F.S.H.), substance extraite de l'hypophyse - Une coupe du testicule montre alors que toutes les phases de la spermatogenèse sont présentes.

Avant le traitement par le F.S.H., une coupe de testicule de rat hypophysectomisé ne montre que des spermatogonies peu nombreuses.

Les vésicules séminales des rats sont aussi peu développées après le traitement par la F.S.H. qu'avant celui-ci.

c) Si on injecte, à un animal impubère, de l'hormone lutéinisante (L.H.) sécrétée par l'hypophyse, les tubes séminaux conservent leur morphologie juvénile mais les cellules interstitielles sont activées et les caractères sexuels secondaires, et, en particulier le développement des vésicules séminales, apparaissent.

- De ces faits, déduire le mode d'action de l'hypophyse sur les testicules et sur la vésicule séminale.

III-3. Action des testicules sur l'hypophyse

a) La castration est suivie d'une augmentation de la sécrétion de F.S.H. et de L.H.

b) On pratique une castration qui laisse en place un fragment de testicule. On constate que ce fragment s'hypertrophie et présente des signes d'activation fonctionnelle.

c) Dans ce cas, les injections d'androgènes ou d'oestrogènes empêchent l'hypertrophie du fragment de testicule resté en place.

- A partir de ces faits, montrer comment s'exerce l'action des testicules sur l'hypophyse.

IV - Conclusion

Faire un schéma simple montrant les interactions entre les divers organes étudiés précédemment.

OU 2ème SUJET: (SUJET NON REPRODUIT) : LE NEURONE

B. Chimie

(Les concentrations molaires volumiques (molarités) sont exprimées en mol/dm³ ; on rappelle que 1 mol/dm³ = 1 mol/L).

I - Solubilité (2 points)

I.1 Le produit de solubilité du chlorure d'argent étant $K_s = 1,78 \cdot 10^{-10}$, à la température considérée, calculer, en g/dm³, la solubilité du chlorure d'argent dans l'eau.

I.2 Que devient cette solubilité dans une solution aqueuse de chlorure de sodium à $0,1 \text{ mol/dm}^3$?

On donne $\text{Ag} = 108 \text{ g}$ $\text{Cl} = 35,5 \text{ g}$ $\text{Na} = 23 \text{ g}$

On écrira avec soin les équations chimiques (préciser en particulier s'il s'agit d'un équilibre et utiliser l'écriture ionique si nécessaire)

II- pH (4 points)

II.1 Définir la constante d'acidité du couple $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2/\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$.

II.2 A 100 cm^3 d'une solution $0,1 \text{ N}$ d'éthylamine, on ajoute 50 cm^3 d'une solution $0,1 \text{ N}$ d'acide chlorhydrique. Ecrire l'équation de la réaction chimique et en déduire la valeur du pH. On donne le $\text{pK}_a = 10,8$.

III- Oxydo-réduction (4 points)

III.1 Représenter l'électrode à hydrogène. Ecrire la réaction chimique correspondante. Qu'appelle-t-on électrode normale à hydrogène ?

III.2 On réalise la pile suivante :

Electrode n°1 : en cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre à $0,01 \text{ mol/dm}^3$

Electrode n°2 : électrode normale à hydrogène.

Représenter la pile. Indiquer le sens de déplacement des électrons et le sens conventionnel du courant.

III.3 Ecrire l'équation de la réaction globale de cette pile.

III.4 Quelle est la valeur de la f.e.m. de cette pile sachant que $E^\circ \text{ Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ V}$?

$$\text{On donne } \frac{RT}{F} \ln X = 0,06 \log X$$

B1

MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GENERALES

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE I

Microbiologie générale

I - Un *Proteus vulgaris* est repiqué sur différents milieux liquides M1, M2, M3, M4, dont la composition est donnée en annexe. Au bout de 24 h d'incubation, on observe une culture sur M3, M4, mais rien sur M1, M2.

Ingrédients communs

Eau	1000 ml
NH ₄ Cl	1 g
K ₂ HPO ₄	1 g
MgSO ₄ , 7H ₂ O	200 mg
FeSO ₄ , 7H ₂ O	10 mg
CaCl ₂	10 mg
Oligoéléments (Mn, Mo, Cu, Co, Zn)	0,02 - 0,05 mg chacun

Ingrédients ajoutés

<u>Milieu M1</u>	<u>Milieu M2</u>	<u>Milieu M3</u>	<u>Milieu M4</u>
aucun	glucose 5g	glucose 5g acide nicotinique 0,1 mg	glucose 5g extrait de levure 5g

- 1) A quels types de milieux appartiennent M1, M2, M3, M4 ?
- 2) Que représente l'acide nicotinique pour *P. vulgaris* ? Justifiez votre réponse.
- 3) Quel est le rôle joué par l'extrait de levure dans M4 ?

- II - On se propose d'étudier la croissance de *P. vulgaris* en fonction du temps, sur le milieu M3 : décrire les principales techniques qui pourront être utilisées.
- III - Au moment de l'ensemencement le milieu M3 contient $N_0 = 10^2$ bact./ml . Après 6 H la phase stationnaire est atteinte et le milieu contient $N = 10^6$ bact./ml . Dans de telles conditions le temps de génération est de 25 mn. Montrer l'existence éventuelle d'une phase de latence et calculer sa durée.
- IV - Tracer la courbe de croissance d'une bactérie en milieu non renouvelé et commenter les différentes phases de cette courbe ainsi que les variations du taux de croissance.

Immunologie générale

L'introduction d'un antigène dans un organisme provoque une réponse immunitaire qui peut se traduire par la production d'anticorps.

- I - 1°) Dans quelles conditions obtient-on une réponse primaire ? Comment évolue la production d'anticorps dans cette réponse ?
- 2°) Quand obtient-on une réponse secondaire ? En quoi diffère-t-elle de la précédente ?
- 3°) Définir une réaction anamnestic.
- 4°) Citer une application pratique de ces différentes réactions.
- II - 1°) La production d'anticorps est modifiée par l'addition d'un adjuvant à l'antigène.
- a) dans quel sens est modifiée cette production ?
- b) quel est le mécanisme d'action d'un adjuvant ?
- c) donner quelques exemples d'adjuvants.
- 2°) L'injection de sérum anti-lymphocytaire à un individu déprime son système immunitaire. Pourquoi ?
- 3°) Quelles sont les autres manifestations de la réponse immunitaire ? Les définir brièvement.

ACADEMIES DU GROUPE II

Microbiologie générale

Un milieu de culture M présente la composition suivante :

Eau	1 litre	FeSO ₄ ,7 H ₂ O ..	10 mg
NH ₄ Cl	1 g	CaCl ₂	10 mg
K ₂ HPO ₄	1 g	Glucose	5 g
MgSO ₄ ,2 H ₂ O ..	200 mg		
Mn,Mo,Co,Zn ..	0,02 à 0,05 mg chacun (sous forme de sels)		

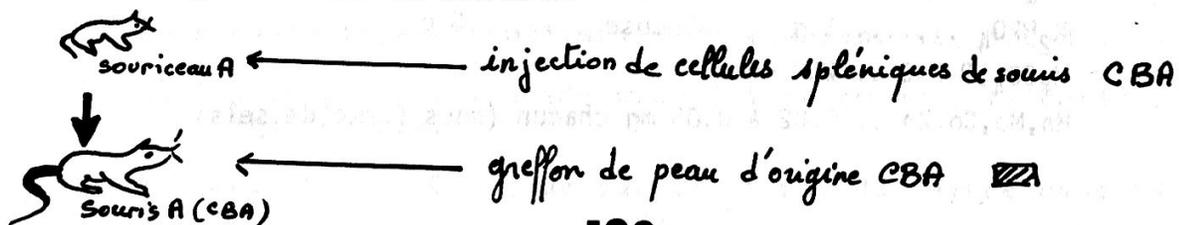
- 1-1- Donner succinctement le rôle de chacun des constituants de ce milieu.
- 1-2- On ensemence ce milieu avec deux bactéries A et B : les bactéries A se développent; par contre les bactéries B ne le peuvent qu'à la condition d'ajouter une faible quantité de pyridoxal (vitamine B₆) au milieu M.
- 1-2-1- Par quels termes peut-on désigner le comportement des bactéries A et B vis à vis du pyridoxal.
- 1-2-2- Citer d'autres substances ayant un rôle analogue chez d'autres bactéries.
- 1-2-3- Quelle est l'influence de leur concentration sur la croissance des bactéries? En montrer l'intérêt pratique.
- 1-2-4- Montrer à l'aide d'exemples précis l'importance de ces substances dans l'identification de certaines bactéries.
- 1-3- La croissance des bactéries A dans le milieu M donne les résultats suivants :

Temps en minutes	Nombre de bactéries N	logarithme décimal de N
0	$37 \cdot 10^4$	5,57
40	$148 \cdot 10^4$	6,17
80	$596 \cdot 10^4$	6,78

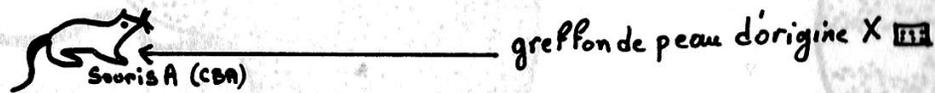
Définir et calculer le temps de génération et le taux de croissance de ces bactéries.

Immunologie générale

- 2-1- La réaction de fixation du complément:
- 2-1-1- Définition et mise en évidence du complément.
- 2-1-2- Illustrer à l'aide d'un exemple pratique emprunté au laboratoire la réaction de fixation du complément.
- 2-2- Etude de la réaction immunitaire:
- 2-2-1- On injecte à un souriceau nouveau - né de lignée pure A, des cellules spléniques (rate) d'une souris de lignée CBA (ces cellules survivent et se multiplient dans l'organisme du souriceau).
- a) Quelques mois plus tard on pratique une greffe de peau d'origine CBA sur la souris A:



- Quelle est la réaction de la souris A ? Justifier la réponse.
- b) Que deviendrait la réponse de la souris A si au lieu de greffer un fragment de peau d'origine CBA on utilisait un greffon d'origine X ? Justifier la réponse.



- c) Dans le cas où la souris A ne rejette pas le greffon d'origine CBA, que se produira-t-il ultérieurement lorsqu'on lui injectera des cellules lymphoïdes d'une autre souris de lignée A et préalablement sensibilisée par greffe, à l'âge adulte, d'un fragment de peau d'origine CBA ?



2-2-2- Dans un autre type d'expériences, on injecte à des souris adultes des quantités très importantes d'antigène polysaccharidique de pneumocoque. Les souris n'élaborent pas d'anticorps et ne réagissent pas à une nouvelle stimulation du même antigène. Pourtant des souris identiques ayant reçu les mêmes antigènes mais à des doses relativement faibles réagissent à une nouvelle stimulation.

- Comment peut on expliquer ce phénomène ? Est il possible de le rapprocher des phénomènes décrits dans le paragraphe 2-2-1 ?

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

Microbiologie générale

- 1- On soumet une suspension épaisse de Microcoques à un broyage mécanique en présence de minuscules billes de verre. Le culot obtenu par ultracentrifugation du broyat permet l'observation en microscopie électronique des éléments de la figure 1.
- a - Que représentent ces petits sacs vidés de leur contenu, mais ayant gardé la forme des bactéries ?
- b - Quel est le constituant fondamental responsable de la rigidité de ces éléments ? En donner la structure de base.

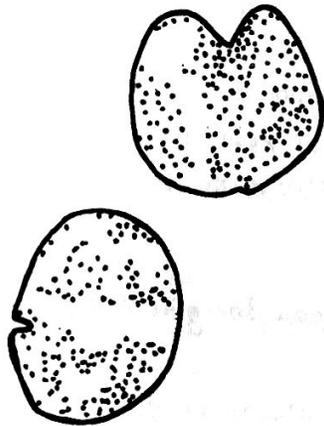


figure 1

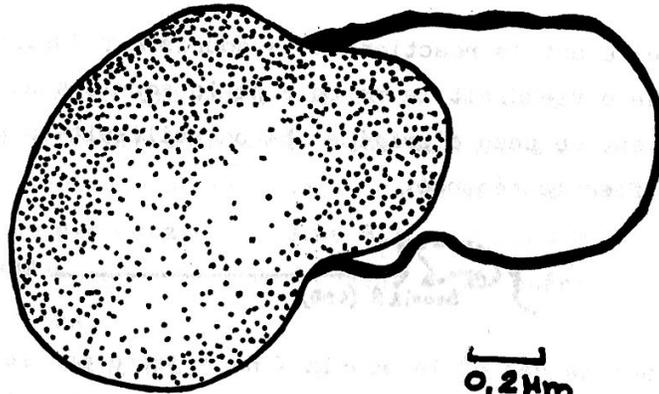


figure 2

- c - Les différences de structure de la paroi chez les bactéries Gram + et chez les bactéries Gram - permettent-elles d'expliquer le comportement différent de ces bactéries au cours de la coloration de Gram ?
- 2 - On traite une suspension de Microcoques par le lysozyme.
- a - Interpréter l'électronographie de la figure 2 réalisée pendant le traitement par le lysozyme en milieu hypertonique.
- b - Pourquoi observe-t-on une clarification de la suspension au cours du traitement par le lysozyme en milieu hypotonique ?
Quelle propriété de la paroi cette expérience met-elle en évidence ?
- c - Citer un antibiotique qui a pour cible la paroi bactérienne. Quel est son mode d'action ? Est-il identique à celui du lysozyme ?
- 3 - Comment certains constituants de la paroi interviennent ils dans le pouvoir pathogène des bactéries ?

Immunologie générale

L'immunoélectrophorèse :

- 1) On considère un mélange de protéines P.
L'électrophorèse de ce mélange donne les résultats suivants :

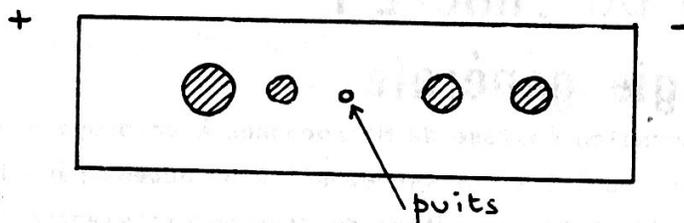


figure 1

Qu'en déduisez-vous ?

- 2) On inocule à un lapin I, immunologiquement vierge, ce mélange P de façon à réaliser une immunisation.

On veut étudier les anticorps induits, chez ce lapin, par immunoélectrophorèse :

- a) Définissez les termes : antigène - anticorps.
Qu'appelle-t-on anticorps induit (ou acquis) ?
- b) Donnez le principe de l'immunoélectrophorèse.
- c) Dans quel type de réaction antigène - anticorps la situez-vous?
Donnez les caractéristiques de cette réaction.
- d) On obtient le résultat suivant :
figure 2 (page annexe).

Annotez le schéma après l'avoir reproduit.
Qu'en déduisez-vous ? Justifiez vos réponses.

- 3) On fait agir une enzyme protéolytique E sur le mélange P, on obtient un mélange P'.

L'immunoélectrophorèse réalisée avec les produits de dégradation contenus dans le mélange P' donne les résultats suivants: figure 3.

Donner une interprétation de ce phénomène.

- 4) On isole et on purifie un des produits de dégradation (dans le mélange P') :
Soit A ce produit et on l'injecte à un lapin II identique au lapin I.

- a- L'immunoélectrophorèse ne révèle aucun anticorps anti-A dans le sérum du lapin II.
Pourquoi ?
- b- Le produit A est mélangé en large excès au sérum du lapin I. L'immunoélectrophorèse réalisée sur ce mélange associé au mélange P' donne les résultats suivants : figure 4
Comparez avec les résultats 3 et donnez votre conclusion.

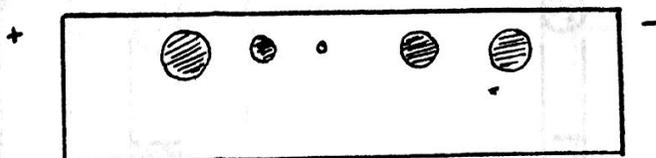


figure 1

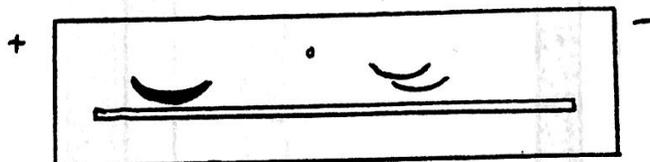


figure 2



figure 3

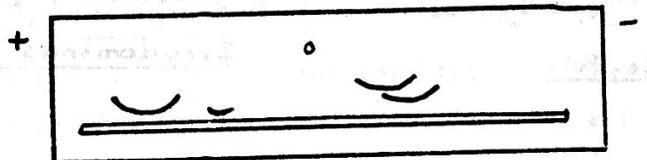


figure 4

ACADEMIES DU GROUPE II

Microbiologie générale

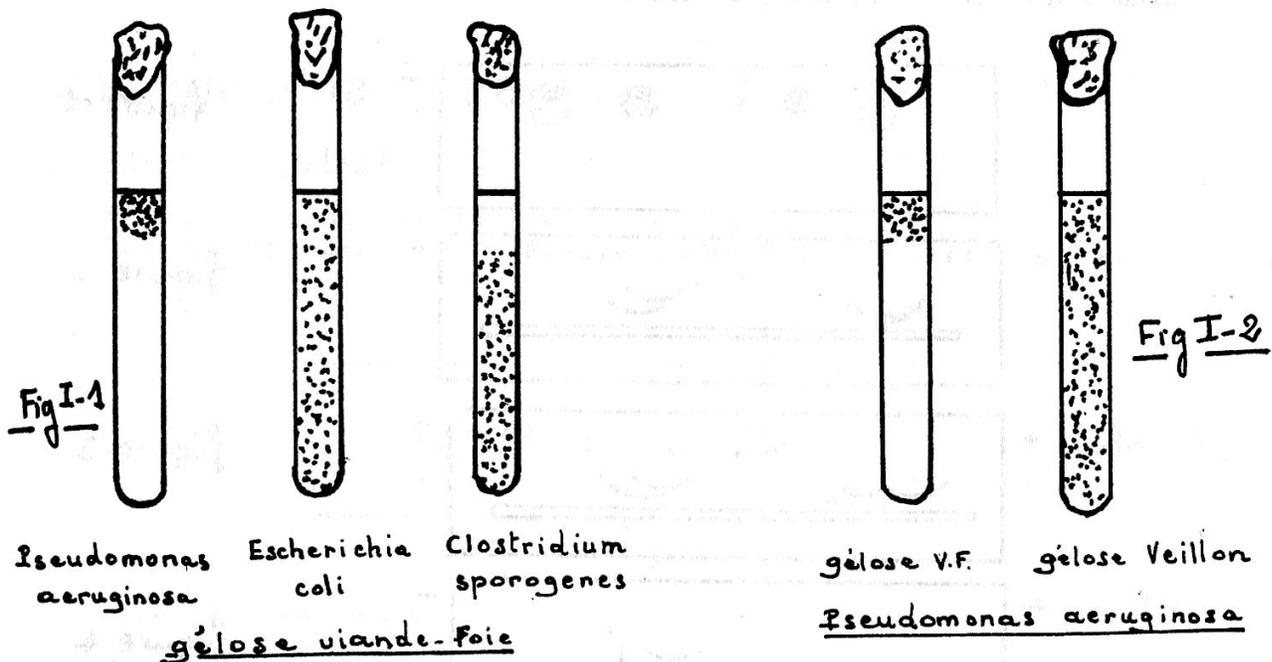
I-I Pour rechercher le type respiratoire de trois bactéries, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* et *Clostridium sporogenes*, on les ensemence en gélose profonde viande-foie dont la composition est :

Base viande-foie	:	30 g
Glucose	:	2 g
Agar	:	6 g
Eau distillée	:	1 l

Les résultats obtenus après 24 heures d'incubation, sont donnés par la figure I-1

- Quel est le type respiratoire de chacune de ces bactéries.
- Indiquer succinctement, pour chacun de ces trois cas, la voie de dégradation du glucose et préciser la nature de l'accepteur final d'électrons.

- Justifier l'absence de culture de *Clostridium sporogenes* dans la partie supérieure du tube et le développement de *Pseudomonas aeruginosa* et de *Escherichia coli* dans cette zone.



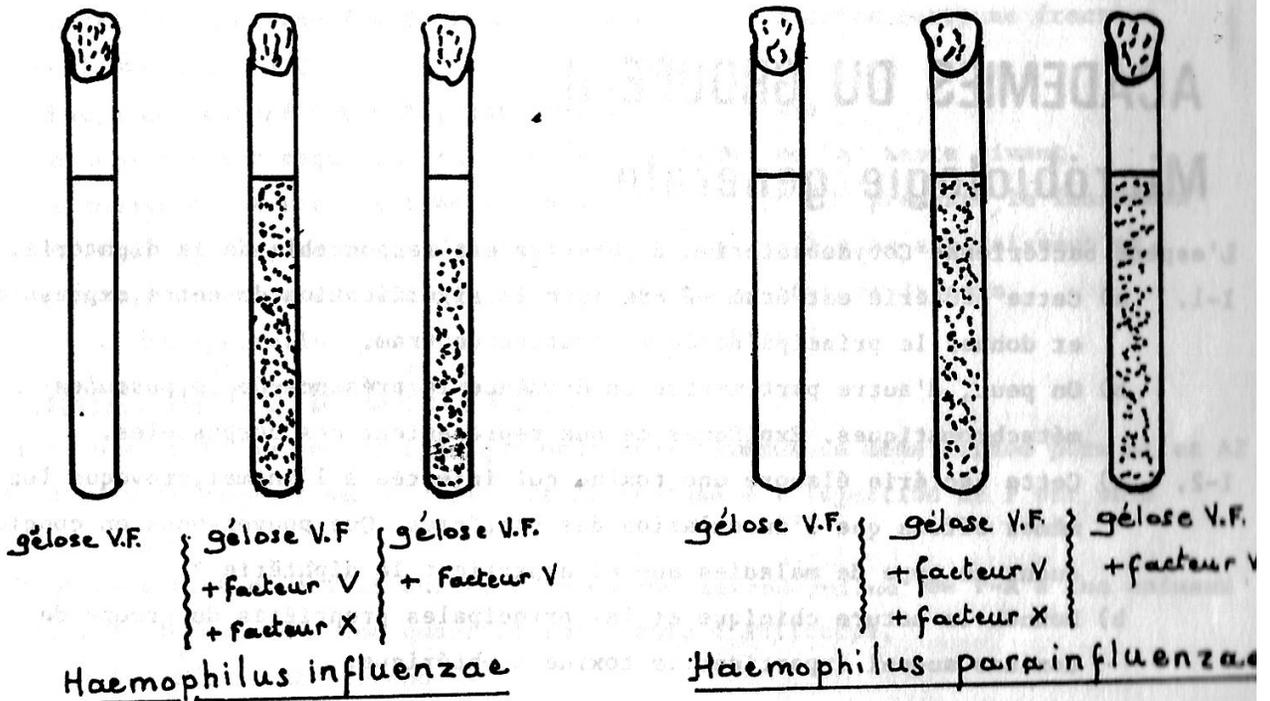
I-2 La figure I-2 montre la différence de comportement de *Pseudomonas aeruginosa* ensemencé en gélose profonde viande-foie et en gélose de Veillon. Expliquer le résultat observé en gélose de Veillon sachant que la composition de ce milieu est la suivante :

- Macération de viande de boeuf 50 ml
- Eau 500 ml
- Peptone 20 g
- Gélose 8 g
- Glucose 10 g
- Nitrate de potassium 1 g

- Comment désigne-t-on le processus métabolique mis en oeuvre ?
- Quel est l'accepteur final d'électrons ?
- Quelle enzyme caractéristique peut-on mettre en évidence ?

I-3 *Haemophilus influenzae* ne se développe en gélose viande-foie que lorsque ce milieu est enrichi en facteurs V et X. La figure I-3 donne les résultats obtenus pour ce germe.

- Comment désigne-t-on des germes qui ont un tel comportement ?
- Sachant que le facteur X est un précurseur des cytochromes et que le facteur V est un précurseur du NAD, interpréter les résultats obtenus.



- La figure I-4 indique les résultats obtenus dans le cas d'*Haemophilus parainfluenzae*. Quelle est l'exigence de ce germe ?

- Ces Haemophilus qui ne cultivent pas, en aérobiose, sur gélose ordinaire, se développent bien, dans ces conditions, sur gélose au sang cuit. Que peut-on en conclure quant au rôle du sang cuit ?

- Sur gélose au sang frais, ces deux germes ne se développent pas ou donnent des colonies grêles sauf si la culture est contaminée par des staphylocoques : on constate, alors, que les deux types d'Haemophilus se développent bien au voisinage des colonies de staphylocoques.

- Comment appelle-t-on ce phénomène ?

- Quelle interprétation peut-on en donner dans le cas présent ?

- Quel facteur est inhibé dans le sang frais ?

- Comment peut-on expliquer l'effet de la chaleur sur le sang lors de sa cuisson ?

Immunologie générale

SUJET NON REPRODUIT : LA TOXOPLASMOSE

- Définition et caractéristiques d'une réaction sérologique d'agglutination directe.

- Distinction IgG-IgM.

- Structure IgG-IgM

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE II

Microbiologie générale

L'espèce bactérienne *Corynebacterium diphtheriae* est responsable de la diphtérie.

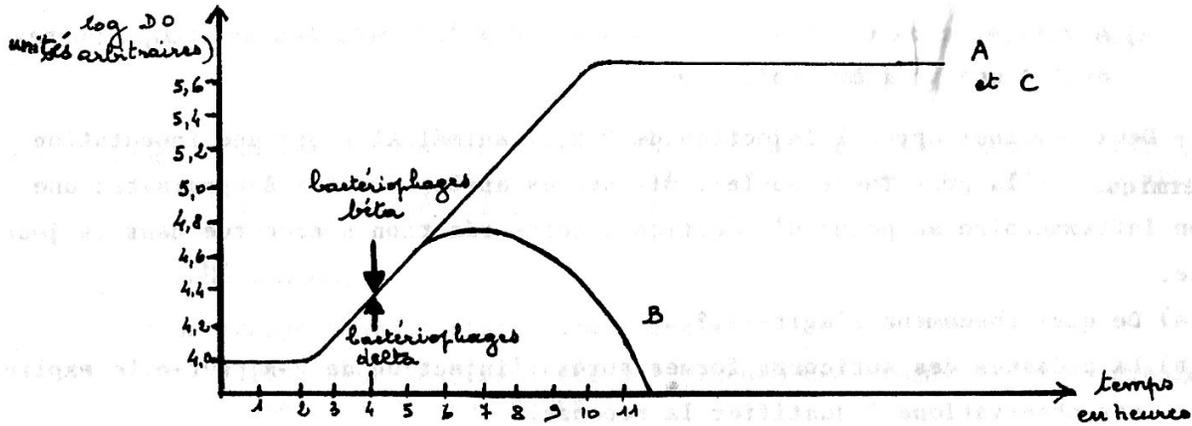
I-1. a) Cette bactérie est "Gram +." Préciser la signification de cette expression et donner le principe de la coloration de Gram.

b) On peut, d'autre part, mettre en évidence la présence de corpuscules métachromatiques. Expliquer ce que représentent ces corpuscules.

I-2. a) Cette bactérie élabore une toxine qui, injectée à l'animal, provoque les mêmes effets que l'inoculation des bactéries. Que pouvez-vous en conclure quant au type de maladies auquel appartient la diphtérie ?

b) Donner la nature chimique et les principales propriétés du groupe de toxines auquel appartient la toxine diphtérique.

I-3. a) On étudie la croissance d'une population particulière "A" de *Corynebacterium diphtheriae*, dans des conditions favorables et sur milieu adéquat. On obtient la courbe A.



- Analyser la courbe et étudier les différentes périodes de la croissance de
- Quelles caractéristiques peut-on déterminer ou calculer à partir de cette courbe ? Donner leur définition.

b) Au temps 4 heures, on introduit des bactériophages delta dans la culture bactérienne. On obtient la courbe B.

- Analyser cette courbe
- Quel phénomène observe-t-on ?

c) On effectue la même expérience que précédemment, mais on utilise un bactériophage différent, le bactériophage bêta. La courbe de croissance de cette population "C", se superpose à la courbe A.

- Quel phénomène met-on en évidence ?

d) Au temps 5 heures, on effectue des prélèvements.

On prélève une fraction de la population "A" et, d'autre part, une fraction de la population "C".

Chacun de ces prélèvements, est inoculé à un cobaye.

Le cobaye ayant reçu la fraction de la population "A", reste vivant.

Le cobaye ayant reçu la fraction de la population "C" présente, le lendemain un léger oedème, au point d'inoculation ; des paralysies apparaissent, et, l'animal meurt de surrénalite hémorragique, au bout de 3 jours.

- Quelle interprétation peut-on donner à ce résultat ?

Immunologie générale

Soit P, une protéine peu antigénique pour deux animaux de même lignée pure A1 et A2 : ces animaux fabriquent peu d'anticorps en réponse à l'injection de P par voie intra-dermique.

Un haptène R peut être fixé sur P. L'injection intradermique de P-R à ces animaux provoque la formation d'une quantité importante d'anticorps.

1° - a) Définir un haptène

b) Tous les anticorps formés contre P-R ont-ils la même spécificité ? Expliquer.

c) Peut-il y avoir, in-vitro, association entre R et les anticorps formés contre P-R ? Justifier la réponse.

d) A quelles classes d'immunoglobulines appartiennent les anticorps correspondant à une première injection ?

2° - Deux semaines après l'injection de P-R, l'animal A1 subit une inoculation intradermique de la protéine P seule. Dix heures après, commence à apparaître une réaction inflammatoire au point d'injection ; cette réaction s'accroît dans la journée suivante.

a) De quel phénomène s'agit-il ?

b) La présence des anticorps formés après l'injection de P-R peut-elle expliquer ces observations ? Justifier la réponse.

3° - Egalement 2 semaines après l'injection de P-R, l'animal A2 reçoit une injection intraveineuse de R seul. On observe après quelques minutes une réaction violente avec spasmes respiratoires, vomissements, chute de la tension artérielle.

a) De quelle réaction s'agit-il ?

b) Expliquer brièvement le mécanisme.

4° - La même série d'expériences est réalisée chez des animaux identiques à A1 et A2 ayant subi auparavant une ablation du thymus. Les résultats seront-ils modifiés ?

.....

B2 Techniques du laboratoire de BIOLOGIE

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE II

I - BACTERIOLOGIE

On ensemence un *Pseudomonas aeruginosa* sur les milieux suivants :

- MEVAG + Glucose
- Eau peptonée glucosée + indicateur de pH
- Gélose inclinée glucosée + indicateur de pH
- Hajna - Kligler
- Mannitol mobilité

1°) Quel sera l'aspect de chacun des tubes ensemencés ? Justifier la réponse.

2°) A partir de ces milieux, quels sont les tests complémentaires rapides qui peuvent être réalisés ?

NOTA : Le *Pseudomonas aeruginosa* est une bactérie gram négatif, aérobie stricte, oxydase +, nitratase +++, utilisant le glucose par voie oxydative, n'utilisant ni le lactose ni le mannitol.

II - IMMUNOLOGIE :

Le groupe sanguin d'un donneur est AB :

- Présenter les résultats des plaques de détermination en précisant les réactifs mis en oeuvre.

III- EPREUVE DE PARASITOLOGIE

Décrire les différentes étapes d'une technique de concentration diphasique.

(Exemple : Technique de RITCHIE, de BAILENGER ou de TELEMANN-RIVAS).

IV - HEMATOLOGIE :

L'examen hématologique d'un échantillon de sang donne les résultats suivants (chez un homme adulte) :

- Globules rouges : 3000 000/mm³ sang
- Réticulocytes : 6/100 hématies
- Hématocrite = 28 % Hémoglobine = 10,0 g/100 cm³ sang

1° - Formule et calcul des 2 indices érythrocytaires :

V G M , C G M H

2° - Expression du nombre de réticulocytes en valeur absolue.

3° - Que permet de conclure l'ensemble de tous ces résultats ?

A cet effet, rappeler les valeurs normales chez l'adulte pour chacun de ces résultats.

4° - Etude de la technique de numération des réticulocytes que vous avez utilisée :

- a) Principe de la coloration. Précisez sur quel élément spécifique de la cellule il repose.
- b) Composition qualitative justifiée de la solution colorante utilisée.
- c) Aspect des réticulocytes et des hématies dans cette technique. Schéma comparatif.

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

A. HEMATOLOGIE

ETUDE DU TEMPS DE QUICK D'UN PLASMA

1. Donner la définition du temps de Quick, le principe et l'intérêt de sa détermination.
2. Pour obtenir le plasma à tester, on doit recueillir le sang sur anticoagulant. Peut-on employer l'héparine ? Justifier la réponse.
3. On a réalisé différentes dilutions d'un plasma témoin normal dans l'eau physiologique, correspondant aux pourcentages d'activité prothrombinique : 100 %, 50 %, 25 %, 12,5 % et on se propose d'étudier un plasma inconnu X. Décrire avec précision les conditions opératoires et la méthode de détermination du temps de Quick de chaque dilution et du plasma X.

4. Les résultats obtenus sont les suivants :

dilution	activité prothrombinique	temps
-	100 % (plasma normal pur)	12 secondes
-	50 %	16 "
-	25 %	24 "
-	12,5 %	40 "
plasma X		20 "

- a) Indiquer les valeurs des dilutions correspondant aux différents pourcentages d'activité prothrombinique. Représenter, par la méthode graphique de votre choix, les résultats obtenus.
- b) Exprimer l'activité prothrombinique du plasma X, et commenter ce résultat, sachant que X provient d'un malade traité aux antivitaminés K

B. BACTERIOLOGIE

Afin d'établir le diagnostic lors d'une diarrhée collective observée dans une crèche, on prélève les selles des nourrissons malades, et on réalise une coproculture.

1. L'examen microscopique des selles après coloration de Gram, ainsi que les signes cliniques, permettent de suspecter une gastro-entérite causée par *Escherichia coli*.
 - a) Qu'observe-t-on dans ce cas après coloration de Gram ?
 - b) Sur quels milieux doit-on réaliser un isolement ?

2. On isole sur l'un de ces milieux plusieurs colonies lactose + dont les caractères culturels permettent de suspecter E. coli.
- Quel test peut-on effectuer dès le 2^{ème} jour pour confirmer cette présomption et rendre un diagnostic rapide ?
 - Quels milieux doit-on ensemercer pour identifier avec certitude cette bactérie ?
 - Quels seraient les résultats obtenus sur ces milieux 24 heures plus tard, si la bactérie isolée est bien E. coli ?
 - Quels tests complémentaires doit-on pratiquer alors ?

C. SEROLOGIE (20 points)

Sérodiagnostic de la syphilis : réaction de fixation du complément (technique de KOLMER)

- Donner le principe de la réaction.
- Après avoir effectué un titrage du sérum hémolytique et du complément on remplit une série de tubes de la façon suivante :

	SERUM X A EXAMINER		TEMOINS DE SERIE		
	TUBE REACTION	TUBE TEMOIN	TEMOIN GLOBULES ROUGES	TEMOIN ANTIGENE	TEMOIN SERUM HEMOLYTIQUE
sérum X décomplémenté (gouttes)	1	1	0	0	0
tampon (gouttes)	0	2	13	1	3
complément dilué (gouttes)	8	8	0	8	8
antigène (gouttes)	2	0	0	2	0
agiter les tubes, les placer 12 h à 6-8 °C, puis agiter, porter tous les tubes 10 minutes au bain - marie à 37 °C, puis ajouter:					
sérum hémolytique (gouttes)	2	2	0	2	2
globules rouges (gouttes)	2	2	2	2	2
agiter, porter tous les tubes au bain - marie à 37 °C pendant 15 à 20 minutes après 15 minutes, effectuer la lecture de tous les tubes :					
lecture	pas d'hémolyse				

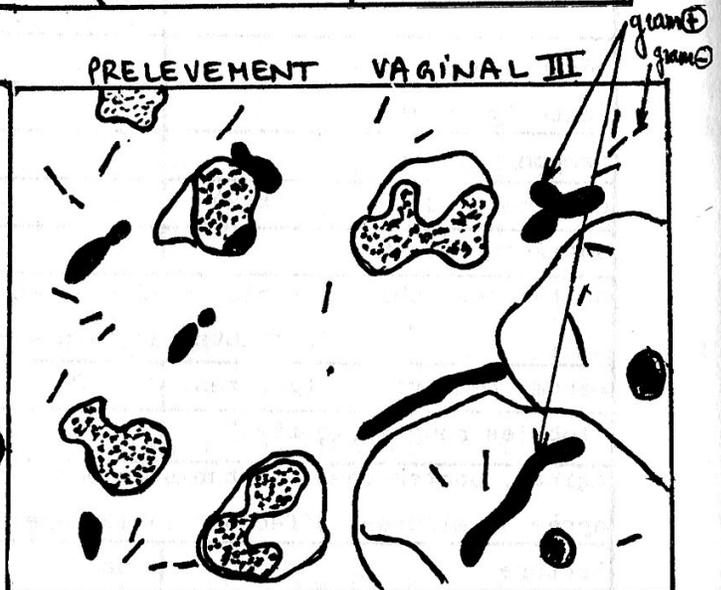
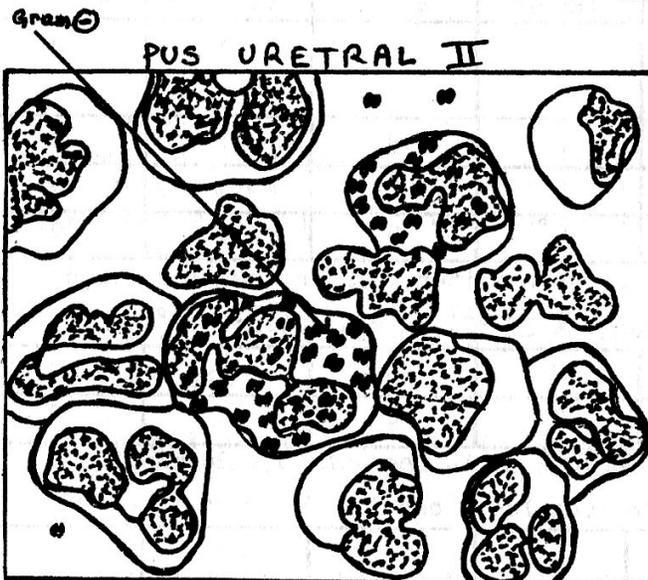
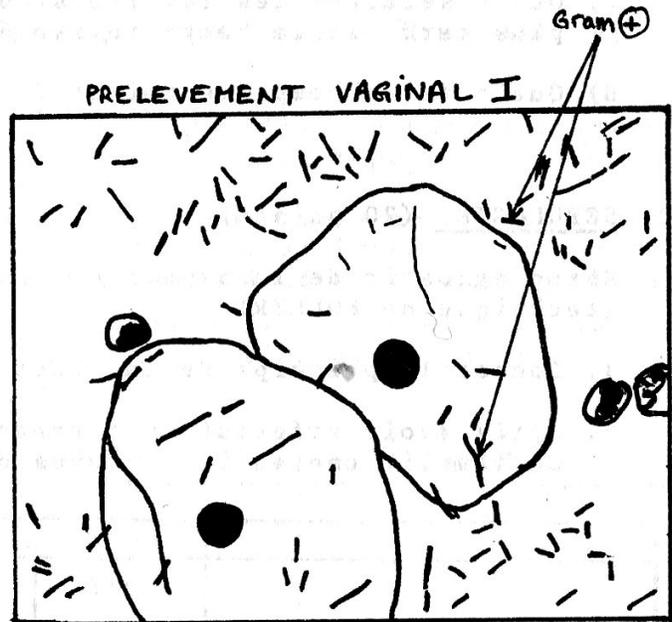
- Pourquoi le sérum X à examiner doit-il être décomplémenté ? Comment réalise-t-on cette opération ?
- Dans quel ordre doit-on effectuer la lecture des tubes ?
- Expliquer le rôle de chacun des 4 tubes témoins, et indiquer ce qu'on doit normalement observer dans ces tubes après incubation.
- Que peut-on conclure pour le sérum X à examiner ?

ACADEMIES DU GROUPE II

I BACTERIOLOGIE (8 points)

Les schémas I, II, III (voir document joint) représentent des photographies de champs microscopiques, caractéristiques de colorations de Gram, d'étalements réalisés à partir des trois prélèvements suivants :

- I - Prélèvement vaginal
- II - Pus urétral
- III - Prélèvement vaginal différent de I

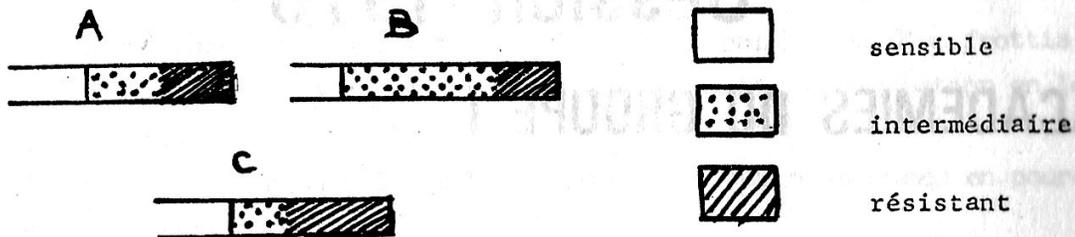


- I.1 Effectuez, dans chaque cas, le compte rendu de vos observations et indiquez vos conclusions.
- I-2 On isole le prélèvement II dans le but d'obtenir une culture pure permettant la réalisation d'un antibiogramme.
 - . Citez un milieu d'isolement possible et justifiez votre choix.
 - . Précisez les conditions d'incubation et exposez succinctement une technique permettant de les réaliser.

Quel caractère biochimique doit être recherché directement sur les colonies pour vérifier l'orientation du diagnostic ? Exposez la technique de cette recherche et décrivez le résultat obtenu.

Sur la souche isolée, on réalise un antibiogramme par diffusion sur gélose. Comment procède-t-on ?

Sachant que le germe étudié est sensible à un antibiotique A, est indifférent vis à vis d'un antibiotique B et résistant à un antibiotique C, donnez une représentation schématique de résultats correspondant à chacun de ces trois cas à partir des échelles de lectures du fabricant de disques, reproduites ci-dessous en vraie grandeur :

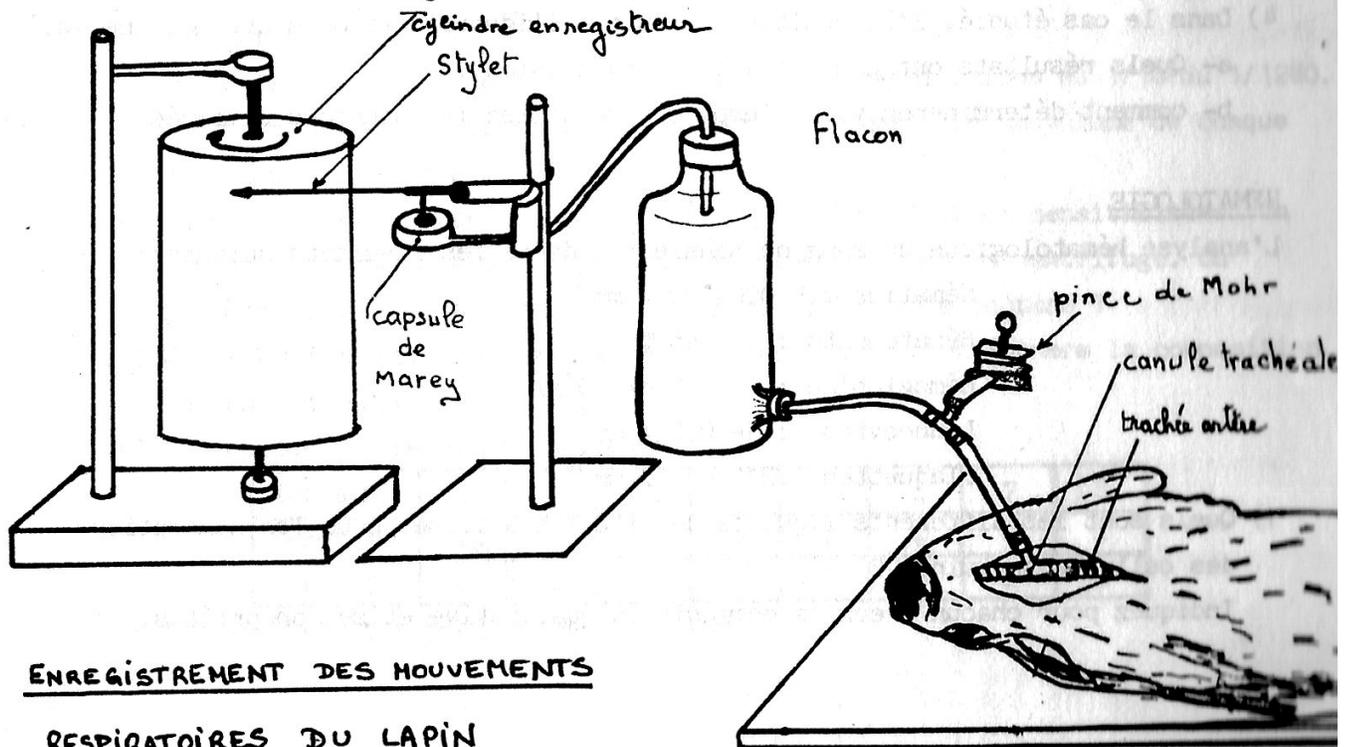


II - HEMATOLOGIE (PARTIE II DU SUJET NON REPRODUITE) :

- Numération des plaquettes
 - . Valeurs normales
 - . Numération sur hématimètre
 - . Numération sur frottis sanguin

III - PHYSIOLOGIE

Désirant enregistrer les mouvements respiratoires chez le lapin, on réalise le montage suivant : voir schéma



- III-1 Comment réalise-t-on l'anesthésie de l'animal ?
- III-2 Expliquez la mise en place de la canule trachéale.
- III-3 Pour obtenir un enregistrement correct, la pince de Mohr doit-elle être ouverte ou fermée ?
Donner le principe de fonctionnement de la capsule de Marey.
Préciser les rôles du stylet.
- III-4 Représenter l'enregistrement des mouvements respiratoires normaux :
en portant en abscisses la fréquence et en ordonnée l'amplitude.

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

BACTERIOLOGIE

Chez un malade présentant une forte fièvre, le médecin suspecte une septicémie et demande au laboratoire d'analyses médicales d'effectuer une hémoculture.

- 1) Exposer avec précision la mise en route de l'analyse et justifier les conditions opératoires.
- 2) Précisez le mode de lecture et ses délais.
- 3) Citez trois germes appartenant à des familles différentes fréquemment rencontrés au cours de septicémie.
- 4) Dans le cas étudié, l'hémoculture conduit à l'identification d'une Salmonella.
 - a- Quels résultats ont conduit à cette conclusion ?
 - b- comment déterminerez vous l'espèce ? Détaillez la technique utilisée.

HEMATOLOGIE

L'analyse hématologique du sang de Monsieur X donne les résultats suivants:

Hématies : 5 000 000 / mm³
Hématocrite : 46 %
Hémoglobine : 15 g/100 ml
Leucocytes : 14 000 / mm³
Plaquettes : 210 000 / mm³

- 1) Quels sont les différents liquides de dilution utilisés pour les numérations des cellules sanguines ?

Indiquez pour chacun d'eux sa composition qualitative et ses propriétés.

- 2) Concluez sur les résultats des dosages par rapport aux valeurs normales (le calcul des indices érythrocytaires n'est pas demandé)
- 3) L'étude sanguine est complétée par l'établissement de la formule leucocytaire. Résultats obtenus :

Polynucléaires neutrophiles	:	38 %
Polynucléaires éosinophiles	:	2 %
Polynucléaires basophiles	:	1 %
Petits lymphocytes	:	29 %
Grands lymphocytes	:	25 %
Monocytes	:	5 %

- a- Quelle méthode classique est utilisée pour la coloration d'un frottis sanguin? Indiquez avec précision les différentes étapes de sa réalisation en les justifiant.
- b- Interprétez les résultats de la formule leucocytaire exprimés en pourcentages et en valeurs absolues.

SEROLOGIE

On se propose de déterminer le titre en facteur rhumatoïde de deux sérums X et Y à l'aide de la réaction utilisant des particules de latex sensibilisées.

- 1) Qu'est-ce que le facteur rhumatoïde ? Quelle est sa nature biochimique ?
- 2) Sur quel principe est basée cette réaction utilisant des particules de latex? Avec quel produit doit on sensibiliser ces particules ? Rappeler les précautions que l'on doit prendre pour réaliser cette sensibilisation et les justifier.
- 3) On réalise à partir de chaque sérum une série de dilutions du 1/10 au 1/1280. Proposer un tableau du travail à effectuer sachant que le volume de chaque dilution doit être de 0,5 ml.
- 4) On ajoute dans chaque tube 0,5 ml de particules de latex sensibilisées. On incube au bain-marie à 56°C pendant 90 minutes, puis on centrifuge. On procède ensuite à la lecture. En quoi consiste cette lecture ?
- 5) Quels témoins doit-on réaliser ? Dans quel but ? (on donnera la composition de ces témoins).
- 6) On obtient les résultats suivants :

Tubes n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Sérum X	+++	+++	++	++	+	+	-	-
Sérum Y	++	+	+	-	-	-	-	-

Donner le titre de chaque sérum.

Conclure.

AUTRES SUJETS PROPOSES : (SUJETS NON REPRODUITS)

Session 1976 - Académies groupe I : - Hématologie:

mesure de l'hématocrite

numération des globules rouges

mesuration des globules rouges

- Bactériologie:

Préparation et utilisation de la gélose au sang cuit

Etude du milieu de Kligler - Hajna

Méthode d'étude de la sensibilité aux antibiotiques

- Parasitologie:

Reconnaissance d'éléments parasitaires

- Physiologie:

Détermination de la dose d'uréthane à injecter à un lapin. Action de cette substance.

Schéma et principe du manomètre de Ludwig

Session 1977 - Académies groupe II :- Bactériologie: conduite d'une coproculture

Session de remplacement

- Hématologie:

Détermination du VGM et du CGMH

numération des réticulocytes

- Sérologie:

Titrage du complément préalable à une réaction de Kolmer

Session 1978 - Académies groupe I : - Immunologie-Sérologie:

Session de remplacement

Titrage du complément préalable à une R.F.C.

- Bactériologie:

coproculture

- Hématologie:

principe de la coloration de May-Grünwald Giemsa

reconnaissances d'hématies anormales.

Session 1978 - Académies groupe II: - Bactériologie:

identification du germe responsable d'une angine rouge chez un enfant

- Immunologie:

titrage des antistreptolysines d'un sérum

- Hématologie:

étude du volume globulaire relatif

relation entre volume globulaire relatif et nombre de globules rouges

calcul d'une formule leucocytaire en valeur absolue

qualités d'un frottis sanguin

représentation d'un frottis sur une lame

B3 BIOCHIMIE et Techniques du laboratoire de BIOCHIMIE

Session 1976

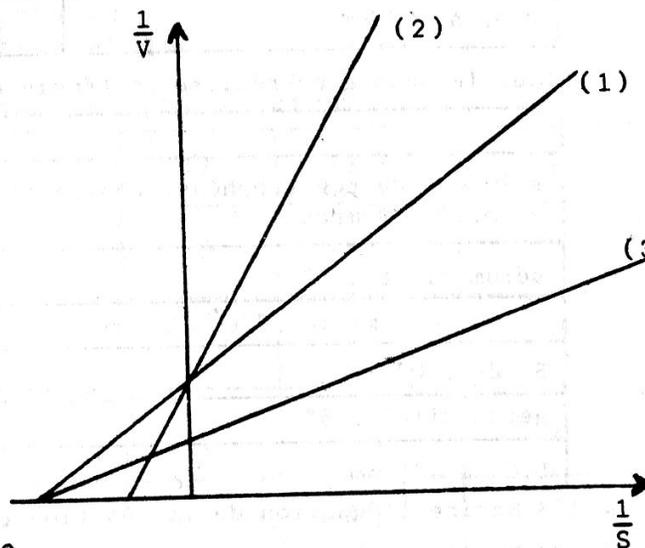
ACADEMIES DU GROUPE I

A/ ENZYMOLOGIE

Cinétique

Soit la famille de courbes suivante, dans laquelle la courbe (1) est celle obtenue en étudiant la cinétique en absence d'effecteur :

- 1) Que représentent les courbes (2) et (3) ?
- 2) Placer les constantes cinétiques sur le graphe à reproduire sur la copie.
- 3) La courbe (1) a été obtenue pour une concentration en enzyme de x mg/l. La masse molaire de l'enzyme étant M , exprimer l'activité molaire spécifique de l'enzyme pour le substrat en fonction de la vitesse initiale maximale, de x et de M .



Le Nicotinamide adénine dinucléotide

- 1) Donner la structure générale de ce coenzyme.
 - 2) Quel est son rôle et son mode d'action ?
 - 3) A l'aide d'au moins trois exemples choisis dans le métabolisme, montrer dans quel type de réaction intervient le Nicotinamide Adénine Dinucléotide.
- B- DOSAGE DE L'AZOTE SERIQUE PAR LA METHODE DE KJELDAHL (PARTIE DU SUJET NON REPRODUITE)
C- DETERMINATION DE LA CONCENTRATION DU SERUM EN PROTEINES PAR LA METHODE DU BIURET (PARTIE DU SUJET NON REPRODUITE)

ACADEMIES DU GROUPE II

I - METABOLISME (PARTIE DU SUJET NON REPRODUITE)

A- Cycle de Krebs: Localisation

Cycle à compléter

Bilan moléculaire pour un tour de cycle

B- Chaîne respiratoire:

Séquence de la chaîne respiratoire à retrouver

à partir des potentiels normaux d'oxydo réduction

Bilan énergétique

II - DETERMINATION DE L'ACTIVITE DE LA PHOSPHATASE ALCALINE

Le substrat utilisé est le paranitro.phényl.phosphate de sodium - On détermine la quantité de paranitrophénol formé (jaune en milieu alcalin).

L'étalonnage est réalisé avec une solution de paranitrophénol 0.5 mM

Solution de p.nitrophénol ml	0	0,1	0,2	0,3	0,4
eau distillée ml	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7
Soude 0,02 N ml	10	10	10	10	10
D.O. à 405 nm	0	0,08	0,16	0,25	0,33

Pour le dosage on réalise un témoin et un essai

	témoin	essai
solution de p.nitrophényl phosphate 5,5 mM en milieu tampon	1 ml	1 ml
sérum dilué 1/5°		0,1 ml
bain marie 37°C 30 mn		
Soude 0,02 N	10 ml	10 ml
sérum dilué 1/5°	0,1 ml	
D.O à 405 nm	0	0,14

1°) Ecrire l'équation de la réaction catalysée par l'enzyme.

2°) Expliquer les conditions opératoires suivantes :

- pH = 10,5
- température 37°C
- délais de lecture 30 mn
- témoin : Pourquoi réalise-t-on un témoin ?
- excès de substrat.

3°) Tracer la courbe étalon - Calculer l'activité du sérum en unités Bessey-Lowry (nombre de millimoles de paranitrophénol formé en 1h pour 1 l de sérum).

4°) Convertir en unités internationales (nombre de micromoles de paranitrophényl phosphate transformé en 1 mn par 1 ml de sérum)

5°) Pour un adulte, la valeur normale est 30 m UI/ml. Quelles conclusions peut-on déduire de ce dosage ?

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

LES CLEARANCES

I. Définition.

II. La clearance de l'inuline :

- Par quoi se caractérise l'élimination urinaire de l'inuline ?
- Que peut-on en conclure quant à la clearance de cette substance ?
- Intérêt de sa détermination.

III. La clearance du glucose :

- Que savez-vous sur le comportement de ce sucre au niveau rénal ?
- On se propose de déterminer la capacité de réabsorption maximale du glucose chez un lapin, en réalisant 4 séries d'expériences. Au cours de chacune d'elles, on détermine simultanément :
 - . le débit urinaire en recueillant l'urine formée pendant 20 mn
 - . la clearance de l'inuline
 - . la concentration du glucose urinaire.
 - . la concentration du glucose plasmatique.

Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Série d'expérience	I	II	III	IV
Débit urinaire : V ml/20 mn	4	16	20	24
Clearance de l'inuline (ml.mn ⁻¹)	12	12	12	12
Concentration du glucose urinaire : U g.l ⁻¹	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄
Concentration du glucose plasmatique : P g.l ⁻¹	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄

1) Recherche et dosage du glucose urinaire par la méthode de Fehling

La recherche montre qu'il y a du glucose dans l'urine recueillie, au cours des expériences II, III, IV. Donnez le principe de cette recherche.

Pour le dosage, l'urine est d'abord déféquée de la manière suivante : dans une fiole jaugée de 20 ml, on introduit :

10 ml d'urine

1 ml de réactif de Courtonne

. après agitation, on complète à 20 ml avec de l'eau distillée on filtre, le filtrat est ensuite dilué au 1/5.

On prépare une solution étalon de glucose à 2 g.l^{-1}

Pour étalonner la liqueur de Fehling, on procède de la manière suivante :

. dans un erlemeyer, on introduit :

liqueur de Fehling solution A 10 ml

liqueur de Fehling solution B 10 ml

. on coule alors 10,60 ml de la solution étalon de glucose pour obtenir la décoloration de la solution cupro-alcaline.

Pour décolorer la même quantité de liqueur de Fehling, on coule respectivement :

. urine II : 14,15 ml

. urine III : 11,75 ml

. urine IV : 8,50 ml

Déterminez U_1, U_2, U_3, U_4 , en g.l^{-1}

2) Détermination du glucose plasmatique par la méthode à la glucose-oxydase

a) Dans un dosage enzymatique, quels sont les paramètres à fixer avec précision pour obtenir des résultats précis et reproductibles. Etudiez l'influence de leurs variations sur la réaction enzymatique.

b) Donnez le principe du dosage du glucose par la méthode à la glucose-oxydase.

c) Technique

Déprotéinisation : on mélange : sang 0,1 ml
acide perchlorique 0,9 ml

Après centrifugation, le dosage est réalisé sur le surnageant.

Réaction colorée : on utilise une solution étalon de glucose à $0,1 \text{ g.l}^{-1}$

	Témoin	Standard	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Eau distillée (ml)	0,1	0	0	0	0	0
Sol.étalon $0,1 \text{ g.l}^{-1}$ (ml)	0	0,1	0	0	0	0
Plasma I (ml)(surnageant)	0	0	0,1	0	0	0
Plasma II (ml)(surnageant)	0	0	0	0,1	0	0
Plasma III (ml)(surnageant)	0	0	0	0	0,1	0
Plasma IV (ml)(surnageant)	0	0	0	0	0	0,1
Réactif (ml)	5	5	5	5	5	5
Densités optiques (D.O.)	0	0,13	0,13	0,39	0,52	0,65

Les densités optiques sont lues à 440 nm, après avoir laissé les tubes au repos 30 minutes à la température ordinaire.

Sachant que dans les conditions expérimentales présentes, il y a proportionnalité entre les densités optiques et les concentrations en glucose, calculez P_1 , P_2 , P_3 , P_4 .

3) Calculez à partir de ces données :

- la masse de glucose filtrée au niveau des glomérules en $\text{mg}\cdot\text{min}^{-1}$ lors de chaque série d'expériences.
 - la masse de glucose éliminée par l'urine en $\text{mg}\cdot\text{min}^{-1}$ au cours de chaque période.
- Déduisez des résultats obtenus la capacité de réabsorption maximale du glucose chez cet animal.

ACADEMIES DU GROUPE II

I- CATABOLISME DES ACIDES GRAS

On se limitera au cas des acides gras saturés à nombre pair d'atomes de carbone.

1-1- Activation de l'acide gras par le coenzyme A :

- En écrire la réaction.

1-2- Etapes de la dégradation :

Au cours de la séquence métabolique correspondant à cette dégradation, il se forme les composés suivants :

$\alpha\beta$ dehydroacylcoenzyme A

β hydroxyacylcoenzyme A

β cétoacylcoenzyme A

acylcoenzyme A (dont des molécules d'acétylcoenzyme A)

- Etudier les étapes de cette séquence en précisant les interventions enzymatiques et coenzymatiques.
- Quel est le nom donné à ce mécanisme ? Le justifier.

1-3- Bilans chimique et énergétique :

- Ecrire l'équation de réaction traduisant le bilan chimique global de cette dégradation dans le cas de l'acide stéarique (acide gras saturé en C_{18}).
- En établir le bilan énergétique correspondant dans le cas d'une cellule fonctionnant en aérobiose (c'est à dire dans le cas où l'acide gras est totalement dégradé en CO_2 et H_2O).

Donnée : la dégradation d'une molécule d'acétylcoenzyme A aboutit à la formation de 12 A.T.P.

II- DETERMINATION DE L'ACTIVITE DE LA GLUTAMATE-PYRUVATE TRANSAMINASE (G.P.T.)
par spectrophotométrie dans l'ultraviolet.

A- Protocole opératoire

Dans un tube on introduit :

- solution 1 (tampon phosphate pH 7,4; DL Alanine)..... 3 ml
- solution 2 (Nicotinamide-adénine-dinucléotide réduit = NADH).... 0,05 ml
- solution 3 (Lactate deshydrogénase = LDH)..... 0,05 ml
- sérum..... 0,50 ml

On mélange et on laisse à 37° C pendant 5 minutes, puis on ajoute :

- solution 4 (α -cétoglutarate)..... 0,10 ml

On mélange et on lit la densité optique à $\lambda = 340$ nm toutes les minutes pendant 5 minutes.

1°-A partir de ce mode opératoire, dégager le principe du dosage de la G.P.T.

Ecrire substrats et produits sous forme chimique.

2°-Donner la structure schématique du NADH mettant en évidence qu'il s'agit d'un nucléotide. Justifier le choix de la longueur d'onde utilisée.

B- Résultats

temps (minute)	0	1	2	3	4	5
densité optique	1,085	1,07	1,055	1,04	1,025	1,01

1°-Expliquer la variation de densité optique en fonction du temps; montrer qu'elle est proportionnelle à l'activité de la G.P.T.

2°-Calculer l'activité de la G.P.T. exprimée en micromoles de substrat transformé par minute sachant que la densité optique d'une solution 10^{-4} M de NADH est égale à 0,622 à $\lambda = 340$ nm.

(le résultat sera ramené à 1 ml de sérum à analyser)

C- Citer deux autres enzymes sériques et indiquer les réactions qu'elles catalysent.

Session de remplacement

SUJET NON REPRODUIT

I - LA SUCCINODESHYDROGENASE

II- DETERMINATION DE L'ACTIVITE TRANSAMINASIQUE D'UN SERUM

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

A - BIOCHIMIE METABOLIQUE

I. ENZYMOLOGIE

1. Etude de l'action des facteurs température et pH sur la vitesse d'une réaction enzymatique.
2. L'étude de la déphosphorylation de l'ATP par la myosine selon la réaction : $ATP \rightarrow ADP + \text{phosphate inorganique}$ fournit, à 25°C et à pH 7, les résultats suivants :

Concentration molaire volumique de l'ATP en $\mu\text{mol.l}^{-1}$	7,5	12,5	20,1	32,5	62,5
Vitesse en micromoles de phosphate inorganique produit par litre par seconde ($\mu\text{mol.l}^{-1}.\text{s}^{-1}$)	0,067	0,095	0,120	0,150	0,185

Déterminer, par une méthode graphique, la valeur de la constante de Michaelis K_M de la myosine et la vitesse maximum de cette réaction enzymatique.

II. METABOLISME : Oxydation des acides gras. (PARTIE DU SUJET NON REPRODUITE)

B - BIOCHIMIE HUMAINE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE BIOCHIMIE

I. EQUILIBRE ACIDO - BASIQUE

1. Définition de la notion de "Bicarbonates standards" (Réserve alcaline).
2. Principe d'une méthode de mesure de la réserve alcaline.
3. L'équation d'Henderson - Hasselbalch peut s'écrire :

$$pH = pK + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{a \cdot p \text{ CO}_2} \quad \text{avec } pK = 6,10 \text{ et } a = 0,0301$$

L'analyse d'un sang fournit les résultats suivants :

$$p \text{ CO}_2 = 40 \text{ mm Hg} ; [\text{HCO}_3^-] = 15 \text{ mmol.l}^{-1} ; [\text{HCO}_3^- \text{ standards}] = 15 \text{ mmol.l}^{-1}$$

- Calculer le pH de ce sang.
- Comparer avec la valeur normale. Que peut-on conclure ?
- Que penser du taux de HCO_3^- ? Pourquoi [HCO_3^- standards] est-elle égale à [HCO_3^-] ?
- Citer au moins une raison pouvant expliquer le phénomène constaté.

II. DOSAGES DU GLUCOSE SANGUIN.

1. Dosage par la méthode Hagedorn-Jensen.

- Dans un verre à pied, on mélange : 14 ml d'eau distillée, 1 ml de sang, 10 ml d'une solution de sulfate de cadmium, 5 ml d'une solution de soude N/2. On filtre ou on centrifuge. Quels rôles jouent les différents réactifs au cours de cette première phase du dosage ?
- A 10 ml de filtrat ou de surnageant on ajoute 2 ml de réactif oxydant. Un témoin est constitué en remplaçant le filtrat par 10 ml d'eau distillée. Quel est le réactif oxydant ? Dans quelles conditions doit se dérouler la réaction ? Ecrire son équation.
- Après réaction, on ajoute une solution zincique, de l'iodure de potassium et de l'acide acétique. Préciser le rôle de chacun de ces réactifs, en donnant les équations des réactions.
- Pour l'essai, le volume de solution de thiosulfate est 0,75 ml. Pour le témoin, " " " " " " " 1,75 ml. La solution de thiosulfate étant 0,0107 N, calculer et exprimer en g.l^{-1} la concentration du glucose dans le sang.

Donnée : 0,28 ml de thiosulfate 0,01 N correspond à 0,1 mg de glucose.

2. Dosage enzymatique.

- Après défécation du sang, le glucose du filtrat est phosphorylé par l'ATP selon : $\text{glucose} + \text{ATP} \longrightarrow \text{glucose 6 (P)} + \text{ADP}$. Quelle est l'enzyme qui catalyse cette réaction ?
- Le glucose 6 phosphate formé est ensuite oxydé, en présence de NADP^+ , dans une réaction indicatrice catalysée par la glucose-6-phosphate-déshydrogénase (G.6.PDH)

G.6.PDH



Comment ces réactions peuvent-elles être utilisées dans l'évaluation de la glycémie : on précisera les réactifs à mettre en présence et la propriété physico-chimique de l'un des réactifs susceptible de permettre le dosage.

- Cette méthode donne-t-elle le même résultat que la précédente ? Justifier la réponse.

Session de remplacement

I. LE COENZYME NICOTINAMIDE - ADENINE - DINUCLEOTIDE (NAD)

- Expliquer son rôle dans le métabolisme cellulaire :
 - citer deux réactions aboutissant à la formation de NAD réduit.
 - citer deux modes de régénération du NAD^+ .
- 1) Quelle est la propriété physique du couple $\text{NAD}^+/\text{NADH} + \text{H}^+$ utilisée lors de nombreux dosages d'enzymes ?

- 2) Application : principe du dosage de la transaminase glutamique-pyruvique (TGP) par spectro-photométrie dans l'UV ?
Ecrire les équations des réactions (en indiquant les noms des substrats et produits, leurs formules n'étant pas demandées).

II. FRACTIONNEMENT ET DOSAGE DES PROTEINES SERIQUES.
(PARTIE DU SUJET NON REPRODUITE)

ACADEMIES DU GROUPE II

I - Techniques du Laboratoire de biochimie

On détermine la cétonurie et la glycémie d'un sujet diabétique.

I-1. Dosage de l'acétone urinaire : (PARTIE DU SUJET NON REPRODUITE)

I-2. Détermination de la glycémie du sujet : par la méthode colorométrique à l'orthotoluidine.

- gamme d'étalonnage

. dilutions :

tube n°	1	2	3	4	5
solution mère de glucose à 1g/2 (ml)	0,5	1	2	3	4
eau distillée qsp 10 ml					

. la réaction colorée est effectuée sur 0,5 ml de chaque dilution, auquel on ajoute 4,5 ml de réactif à l'orthotoluidine.

- Le dosage est pratiqué sur 0,5 ml de surnageant de défécation

. La défécation étant effectuée comme suit :

1 ml de sang
9 ml d'acide trichloracétique

- Les densités optiques, lues sur le spectrophotomètre contre un "blanc" approprié, sont respectivement :

. pour l'étalonnage: 0,04 0,08 0,16 0,24 0,32

. pour le dosage : 0,20 unités de densité optique

a) Préciser la composition du "blanc".

b) Faire un tableau récapitulatif de toutes les valeurs expérimentales.

c) Tracer la courbe d'étalonnage .

d) Calculer la valeur de la glycémie du sujet.

II- BIOCHIMIE

II-1. La cétogénèse

a) Ecrire la séquence de réactions aboutissant à la formation des composés cétoniques à partir de l'acétyl-coenzyme A que l'on écrira sous la forme $\text{CH}_3\text{-CO}\sim\text{S}\cdot\text{O}$

- b) Citer deux voies métaboliques productrices d'acétyl-coenzyme A. Ecrire l'équation chimique traduisant la formation de ce composé dans chacun des cas suivants
- à partir du pyruvate,
 - à partir des acides gras.

Comment désigne-t-on chacune de ces réactions ? Justifier la réponse.

- c) Chez un sujet normal, la majeure partie de l'acétyl-coenzyme A alimente le cycle de l'acide citrique (cycle de KREBS) ; écrire l'équation d'entrée dans ce cycle.

II-2. On constate chez le sujet diabétique, que le pH plasmatique est abaissé.

- a) Comment appelle-t-on ce trouble ? Est-il en relation avec la cétonurie ? (Justifier la réponse).

- b) Quels mécanismes interviennent normalement dans la régulation du pH plasmatique ? Expliquer leur fonctionnement.

- c) Existe-t-il une relation entre l'hyperglycémie et l'abaissement du pH plasmatique ? (Justifier la réponse).

.....

B4

BACTERIOLOGIE

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE I

SUJET N° 1

1er JOUR (Durée : 3H)

- 1) Coproculture : A partir d'un échantillon de selle, réaliser des isolements sur 2 milieux appropriés.
 - Orientation de la flore
 - Justification du choix des milieux d'isolement
- 2) Identification d'une souche bactérienne isolée d'une selle
- 3) Réalisation d'un antibiogramme sur cette même souche

2e JOUR (Durée : 2H)

- 1) Coproculture
 - Observation macroscopique des milieux ensemencés la veille.
 - Observation microscopique des colonies isolées
 - Orientation du diagnostic : compte-rendu écrit

- 2) Identification de la souche bactérienne
 - Lecture de la galerie
 - Discussion des résultats. Conclusion.
- 3) Lecture de l'antibiogramme et expressions des résultats.

SUJET N° 2 :

1er JOUR (Durée : 3 H)

1ère épreuve : Analyse d'une flore microbienne : Isolement des germes sur deux milieux au choix du candidat, après examens microscopiques.

2e épreuve : Identification d'une souche pure isolée d'une hémoculture. Examens microscopiques. Tests d'orientation. Choix et ensemencement d'une galerie d'identification. AntibioGramme.

3e épreuve : Recherche microscopique directe des bacilles acido-alcalo-résistants dans un produit biologique.

2e JOUR (Durée : 2H)

1ère épreuve : Observation macroscopique et microscopique des colonies isolées.
Orientation du diagnostic

2e épreuve : Identification de la souche pure
Lecture de l'antibiogramme

ACADEMIES DU GROUPE II

1er JOUR : 3 heures

1ère épreuve :

1° - Identification d'une souche isolée d'un produit pathologique.

2° - AntibioGramme à partir de la souche isolée.

2ème épreuve :

Isolement des bactéries d'un produit pathologique polymicrobien sur un milieu d'isolement dont le choix est laissé à l'initiative du candidat.

3ème épreuve :

Colorations et compte-rendu de l'observation de frottis fixés réalisés à partir d'un crachat.

2ème jour : 2 heures

Analyse des résultats du premier jour.

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

1er JOUR (Durée : 3 h)

- I. Analyse bactériologique d'un prélèvement rhinopharyngé effectué chez un enfant suspecté de présenter une angine diphtérique :
- a) Choisir un milieu d'isolement.
Justifier ce choix (sachant qu'il ne sera possible d'observer l'isolement qu'après 24 heures d'ensemencement)
 - b) Préparation du milieu choisi et isolement.
- II. Etude d'une souche bactérienne isolée d'une selle et présentée sur milieu de Kligler après culture de 24 h à 37°C
- a) Lecture de ce milieu
 - b) Orientation
 - c) En fonction de cette orientation, choisir un complément de galerie en vue de l'identification

2e JOUR (Durée : 2 h)

- I. Prélèvement rhinopharyngé :
Après lecture de l'isolement, orienter au mieux l'identification.
- II. Souche bactérienne présentée sur Kligler le 1er jour :
- Identification
 - Discussion des résultats
- III. A partir d'une souche bactérienne présentée sur gélose, réaliser une coloration de spores et une coloration de Gram.

ACADEMIES DU GROUPE II

PREMIER SUJET

1er JOUR (Durée : 3 h)

- I. TECHNIQUES BACTERIOLOGIQUES :
Examen microscopique d'un mélange.
Isolement sur gélose lactosée et sur gélose au sang (milieux préparés par le candidat)
- II. BACTERIOLOGIE SYSTEMATIQUE :
Identification d'une souche bactérienne isolée d'une selle.
- III. BACTERIOLOGIE APPLIQUEE :
Examen microscopique après coloration de Gram d'une suspension de selles; compte-rendu relatif à l'orientation de la flore et éventuellement à la prédominance anormale d'une espèce.

2e JOUR (Durée : 2 h)

I. TECHNIQUES BACTERIOLOGIQUES :

- 1° - Repérer les différents types de colonies et comparer leurs caractères culturels sur les deux milieux.
- 2° - Orienter l'identification des souches isolées.

II. BACTERIOLOGIE SYSTEMATIQUE :

- Révélation et lecture de la galerie d'identification.
- Présenter, dans un ordre logique, les arguments qui vous ont amenés à donner :
 - . soit une identification précise
 - . soit des orientations probables pour lesquelles vous signalerez l'éventuelle nécessité des tests complémentaires.

DEUXIEME SUJET

1er JOUR (Durée : 3 h)

1ère épreuve

Isolement des bactéries d'une urine sur un (ou des) milieu(x) d'isolement dont le choix est laissé à l'initiative du candidat.

2ème épreuve

A partir d'une colonie isolée en gélose V.F., effectuer :

- un examen microscopique
- une vérification du type respiratoire par repiquage en gélose profonde.

3ème épreuve

Identification d'une souche bactérienne isolée d'une coproculture
Choix et ensemencement de la galerie d'identification

2ème JOUR (Durée : 2 h)

1ère épreuve

Repérage des colonies isolées - orientation de l'identification,

Compte - rendu

2ème épreuve

Lecture du résultat

3ème épreuve

Identification de la souche isolée par coproculture

Compte - rendu des résultats.

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

1ER JOUR (Durée 3H)

ETUDE D'UN ECHANTILLON DE SELLES DE NOURRISSON.

- 1° - Réalisez un examen microscopique.
- 2° - Ensemencez sur des milieux de votre choix.
Justifiez cette décision sur un compte-rendu.

ETUDE DE TROIS SOUCHES PURES ET ORIENTATION DE DIAGNOSTIC.

Les souches pures sont présentées sur milieu d'isolement dont la nature est précisée.

- Définissez le genre auquel appartient chacune de ces bactéries en pratiquant:

- 1° - les examens que vous jugerez nécessaires.
- 2° - éventuellement des ensemencements sur 1 galerie réduite composée au maximum de 3 milieux.
-Justifiez de façon très précise la conduite du travail sur un compte-rendu.
-Remarques: Les milieux ne sont distribués qu'à la demande du candidat.

2ème JOUR (Durée : 2H)

ETUDE D'UN ECHANTILLON DE SELLES DE NOURRISSON.

- 1° - Observez les isollements.
- 2° - Commencez l'étude en vue de l'identification des colonies suspectes.
- 3° - Précisez sur un compte-rendu les étapes de l'identification des souches isolées.

ETUDE DE TROIS SOUCHES PURES ET ORIENTATION DE DIAGNOSTIC

Discutez les résultats de la galerie et rédigez un compte-rendu.

.....

B5

A. Hématologie

B. Immunologie-Sérologie

C. Techniques Histologiques & Cytologiques

D. Parasitologie

E. Physiologie

A. Hématologie

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE I

- I. A partir de l'échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant qui est distribué, réaliser :
- a) la numération des hématies
 - b) la numération des thrombocytes
- II. Etablir la formule leucocytaire sur le frottis de sang fourni, préalablement coloré par la méthode de May-Grunwald-Giemsa.

Conclusions.

ACADEMIES DU GROUPE II

- 1°) - A partir d'un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réaliser :
- a) - la numération des leucocytes ;
 - b) - deux frottis :

- . l'un, non coloré;
- . l'autre, coloré par la méthode de MAY-GRUNWALD-GIEMSA.

Les deux seront contrôlés par les examinateurs.

- 2°) -
- c) - Etablir la formule leucocytaire du frottis fourni
 - a) - Déterminer le temps de HOWELL du plasma inconnu et comparer le résultat à celui d'un plasma témoin.

Rappel de la méthode :

- Dans un tube à hémolyse placé à 37°C, mettre successivement :
 - 0,2 ml de plasma
 - 0,2 ml de chlorure de calcium.
- déclencher le chronomètre et noter le temps de coagulation.

- b) Existe-t-il un moyen de sensibiliser le test précédent ?

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

A/ A partir de l'échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, effectuer les opérations suivantes :

- 1/ Numération des hématies
- 2/ Détermination de l'hématocrite
- 3/ Dosage de l'hémoglobine par la méthode photolorimétrique.

La courbe d'étalonnage fournie correspond à un sang dilué au 1/250

- 4/ Calcul des constantes globulaires VGM, CGMH, TGMH.

Interpréter les résultats obtenus à chaque question.

B/ Confection de deux frottis. Les colorer par la méthode de May-Grünwald Giemsa. Etablir la formule leucocytaire sur l'un de ces frottis ou sur le frottis coloré qui a été distribué (selon les indications qui seront données).

Conclusions ?

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

- I. - Sur un échantillon de sang fraîchement recueilli sur anticoagulant et dont l'origine (âge et sexe) vous est précisée, réalisez :
- 1°. la numération des hématies,
 - 2°. la numération des réticulocytes
(la préparation devra être présentée à l'examineur).
Commentez les résultats et concluez.
- II. - Lecture d'une gamme de résistance globulaire osmotique qui vous sera présentée. Commentaire des résultats.
- III. - Identifiez sur un frottis de moelle osseuse les 3 cellules immatures proposées par l'examineur. Dessinez ces cellules et annotez vos dessins en indiquant les caractéristiques qui vous ont permis d'identifier les cellules.

ACADEMIES DU GROUPE II

- 1°) Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réalisez :
- a) la détermination de l'hématocrite
 - b) la numération des hématies
 - c) connaissant la teneur en hémoglobine en grammes pour 100 cm³,
calculez les constantes érythrocytaires :
V.G.M. : volume globulaire moyen
C.C.M.H. : concentration corpulaire moyenne en hémoglobine
 - d) la numération des réticulocytes
- 2°) Sur le frottis de moelle osseuse coloré qui vous est proposé, observez les cellules et présentez à l'examineur 3 cellules immatures de la lignée granulocytaire, en précisant leur nom et leur stade d'évolution.
- 3°) Vous disposez d'un frottis de sang coloré par la technique de May-Grünwald Giemsa. Faites un examen de ce frottis et établissez la formule leucocytaire.

B. Immunologie-Sérologie

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE I

Examen de 2 sangs de nouveau-né suspects d'incompatibilité foeto-maternelle.

A partir de 2 échantillons de sang prélevés sur anticoagulant effectuer

1. La détermination du facteur Rhésus standard.
2. L'épreuve directe de Coombs en tubes ;
pour cette dernière épreuve, vous disposez, en plus des deux sangs à analyser, de globules rouges étalons O Rh +
et O Rh -

En même temps que la remise proprement dite de vos 2 résultats, vous donnerez de façon précise, une interprétation simple de ceux-ci.

Technique de l'épreuve directe de Coombs :

- centrifuger les échantillons et décanter les plasmas.
- laver 1 fois les culots globulaires d'hématies témoins (déjà lavées 3 fois), et préparer des suspensions globulaires à 2 %.
- disposer 6 tubes et les compléter selon le tableau ci-dessous.

	X ₁	X ₁ contrôle	X ₂	X ₂ contrôle	T +	T -
GR lavés à 2 % nouveau-né 1	2 gttes	2 gttes	-	-	-	-
GR lavés à 2 % nouveau-né 2	-	-	2 gttes	2 gttes	-	-
GR lavés à 2 % O ⁺ incubés avec anti D	-	-	-	-	2 gttes	-
GR lavés à 2 % O ⁻ incubés avec anti D	-	-	-	-	-	2 gttes
sérum anti γ - globulines humains	2 gttes	-	2 gttes	-	2 gttes	2 gttes
eau physiologique	-	2 gttes	-	2 gttes	-	-

centrifuger à 2000 tours pendant 2 minutes.
effectuer la lecture au dessus d'un miroir concave.

ACADEMIES DU GROUPE II

Une future maman s'est présentée au laboratoire pour subir ses examens prénataux.

Ils comprennent :

- la détermination du groupe sanguin
- la recherche du facteur rhésus
- le dépistage de la syphilis.

On vous demande :

- 1°) La détermination du groupe sanguin et la recherche du facteur rhésus sur l'échantillon de sang qui vous est présenté
 - 2°) La lecture de la réaction de Kolmer
 - 3°) La réalisation de la réaction de V.D.R.L. sur le sérum décomplémenté qui vous est distribué.
- (La technique est jointe au coffret de réactifs)

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE II

SERODIAGNOSTIC d'AFFECTIONS RHUMATISMALES

1ère épreuve :

TITRAGE des ANTISTREPTOLYSINES

a) Préparation de dilutions-mères

- dilution au 1/10e : 0,5 ml de sérum + 4,5 ml de tampon
- dilution au 1/100e : 1 ml de la dilution au 1/10e + 9 ml de tampon
- dilution au 1/500e : 2 ml de la dilution au 1/100e + 8 ml de tampon

b) Titration

- Préparation de la streptolysine titrée
remettre le contenu du flacon en solution dans le volume d'eau distillée indiquée sur le flacon.
- Technique.

dilutions du sérum											témoins	
	1/10	1/100					1/500				GR	Strep-tolysine
n° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ml de dilution du sérum	0,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,3	1,0	0,8	0,6	0,4	-	-
ml de solution tampon	0,8	-	0,2	0,4	0,6	0,7	-	0,2	0,4	0,6	1,5	1,0
ml de streptolysine	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	0,5

Laisser incuber 15 min à 37° C puis ajouter

suspension de GR à 5%	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
-----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Laisser incuber 45 min à 37° C

centrifuger 2 minutes à 1500 - 2000 t/minutes.

c) lecture et interprétation

Noter les résultats obtenus sous forme d'un tableau.

Préciser le rôle des témoins effectués et les résultats obtenus avec ceux-ci.

Indiquer le taux du sérum en UAS par ml (le titre de la streptolysine employée est indiqué sur le flacon).

Ce taux paraît-il normal ?

2ème épreuve

TITRAGE DU FACTEUR RHUMATOÏDE

Lecture et interprétation d'une réaction de "Waalser - Rose" modifiée "Eyquem".

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

SERODIAGNOSTIC DE LA SYPHILIS

I/ La réaction de fixation du complément. Technique de Kolmer.

TITRAGE préliminaire du complément

a) dilution du complément

Le complément remis est déjà dilué au 1/8 en tampon mayer.

Il sera utilisé dilué au 1/80 en tampon de mayer.

Distribuer dans une série de tubes à hémolyse

TUBES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Complément dilué au 1/80 en tampon mayer	0,1	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,33	0,36	0,40	0,45	0,50
tampon mayer	0,4	0,3	0,28	0,26	0,24	0,22	0,20	0,17	0,14	0,10	0,05	0

b) titrage. Dans une deuxième série de 12 tubes, tous les réactifs seront introduits à la dose d'une goutte normale (50 microlitres)

n° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
dilutions précédentes du C*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
tampon mayer*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ag 1/200*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Bain - marie à 37° C pendant 1/2 heure

* les volumes correspondants sont exprimé en nombre de gouttes.

n° des tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
sérum hémolytique à 40U/ml en gouttes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
en gouttes globules rouges de Mouton à 4%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Mélanger. Bain-marie 37°C 1/2 heure. Agiter toutes les 15 minutes

Retirer du bain-marie. Refroidir les tubes dans l'eau froide.

Tampon Mayer en ml	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
--------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

c) Préparer un témoin hémolyse 50 % (H50)

Mesurer dans un tube (1 volume de GRM à 4 %
(1 volume de S.H. à 40 unités/ml

Mélanger. Prélever 1 goutte normale du mélange.
Ajouter 0,7 ml d'eau distillée.

Centrifuger tous les tubes témoin compris 5 minutes à 2000 tours/minute.

Comparer la teinte du liquide surnageant des tubes à celle du témoin H50.

* Déterminer le tube présentant une hémolyse de 50 %.
Ce tube contient une unité H50 de complément.

Dans la réaction de fixation du complément on utilisera 4 unités H50 de complément dans une goutte normale.

* Calculer la dilution 1/x du complément à effectuer pour avoir 4 unités H50.

II/ Détermination sur plaque du groupe sanguin A.B.O. de deux échantillons de sang remis

C. Techniques Histologiques & Cytologiques

Pour les sessions 1976 - 1977 - 1978 aucun sujet n'a été transmis au bureau U.P.B.M.

D. Parasitologie

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE II

Première épreuve :

Après l'observation microscopique et identification de 3 oeufs d'Helminthes, présents dans 3 préparations A - B - C, procéder à la reconnaissance des parasites adultes correspondants.

Deuxième épreuve

Examen d'un MIF coloration.

- 1° - Identification d'une amibe (forme végétative ou kyste)
- 2° - Présentation de 2 éléments à un même stade d'évolution

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE I

Un échantillon de selles est distribué :

- 1°/ Effectuer un examen direct pour rechercher les oeufs et kystes de parasites éventuellement présents.
- 2°/ Effectuer un examen après concentration selon la méthode de Teleman - Rivas : procéder à une identification des oeufs et kystes de parasites (un exemplaire de chaque espèce sera présenté à l'examineur au milieu du champ microscopique)
- 3°/ Rédiger les résultats avec dessins et descriptions.

Le mode opératoire de la méthode de Teleman - Rivas était fourni ,mais n'est pas reproduit dans ces annales.

E. Physiologie

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

I. MANIPULATION

Réaliser les opérations suivantes sur un rat anesthésié.

- 1) Mettre en place un cathéter dans la trachée : trachéotomie.
- 2) Mettre en place un cathéter (canule) dans la veine jugulaire.
- 3) Isoler l'artère carotide opposée et la préparer comme pour la mise en place d'un cathéter (ligatures, etc.....). Cette dernière opération ne sera pas réalisée.
- 4) Isoler le nerf pneumogastrique (X) et passer dessous un fil de couleur différente.
- 5) Sacrifier l'animal à la fin de la manipulation par une méthode de votre choix.

II. COMPTE-RENDU

Indiquer brièvement l'utilité de chaque opération.

Il est conseillé d'utiliser un schéma pour justifier les ligatures réalisées.

Comment s'assurer que le cathéter (la canule) est bien placé dans la jugulaire ?

REMARQUES:- Laisser l'animal en place à la fin de la séance.
- L'ordre des opérations 2 et 3 n'est pas impératif.

.....

B6

BIOCHIMIE

Session 1976

ACADEMIES DU GROUPE II

I - ANALYSE CHIMIQUE (30 points)

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium environ 0,1 N par pesées de dichromate de potassium pur et anhydre.

1° - Le candidat pourra, soit opérer avec une solution de dichromate de potassium soit procéder par pesées successives ; dans les 2 cas, deux pesées seront effectuées.

- Peser exactement une masse mg de dichromate de potassium (m voisin de 0,490 g pour préparer 100 ml de solution).

- Dissoudre complètement avec de l'eau distillée, ajuster à 100 ml.

- Dans un erlenmeyer bouché émeri, introduire successivement :

. E = 20 ml de solution (ou m'g pesé, dissous dans l'eau)

. 50 ml d'eau distillée.

. 10 ml de KI à 150 g/l

. 10 ml de HCl au 1/2

- Attendre 10 minutes. Diluer à 200 ml avec de l'eau distillée.

- Verser la solution de thiosulfate de sodium, V ml.

2° - Résultats

- Calculer le titre en normalité de la solution de thiosulfate de sodium correspondant à chacune des pesées.

- Titre en normalité retenu ?

II - ANALYSE BIOCHIMIQUE (50 points)

Détermination de la glycémie par la méthode de Hagedorn-Jensen

1° - ESSAIS (deux essais au minimum)

a) Défécation

Dans un verre à pied, verser successivement :

- 14 ml d'eau distillée (burette)
- 1 ml de sang (pipette à sec, rincée avec l'eau surnageante)

Agiter jusqu'à hémolyse complète. Puis ajouter goutte à goutte et en agitar

- 10 ml de réactif cadmique
- 5 ml de réactif sodique

Triturer pour homogénéiser.

Filter sur filtre sans cendres.

b) Oxydation du glucose

Dans un ballon de 50 ml à col étroit (ou dans une petite fiole d'Erlenmeyer introduire successivement :

- 10 ml de filtrat
- 2 ml de solution alcaline de ferricyanure de potassium.

Boucher avec un tampon de coton et immerger pendant 20 minutes dans un bain marie bouillant.

Refroidir dans un bain d'eau froide 5 minutes sans agiter.

c) Dosage de l'excès de ferricyanure

Préparer au moment de l'emploi, une solution zincique iodurée en mélangeant 12 ml de solution zincique et 2 ml de solution de KI à 150 g/l. Ajouter dans le ballon 4 ml de cette solution, puis 2 ml d'acide acétique à 3 %. Attendre 5 minutes.

Titrer à l'aide d'une microburette l'excès d'iode par une solution de thiosulfate de sodium environ 0,01 N obtenue par dilution exactement au 1/1 du thiosulfate 0,1 N précédemment étalonné.

2° - Dosage témoin (à faire en même temps que l'essai)

Faire un témoin dans les mêmes conditions mais en remplaçant le filtrat par de l'eau distillée.

3° - Résultat

- Exprimer la masse de glucose en grammes par litre de sang correspondant à chacun des deux essais.

Donnée :

dans le mode opératoire décrit, 0,28 ml de thiosulfate de sodium exactement 0,01 N correspond à 0,1 mg de glucose.

Session 1977

ACADEMIES DU GROUPE II

I - ANALYSE CHIMIQUE

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium environ 0,1 N par pesées de dichromate de potassium pur et anhydre (PARTIE DU SUJET NON REPRODUITE)

II- ANALYSE BIOCHIMIQUE

Détermination de la glycémie par la méthode de Baudouin - Lewin

1° - ESSAIS (deux essais minimum)

a) Défécation : Dans un verre à pied de 50 ml introduire exactement :

- 4 ml d'eau distillée (burette)

- 1 ml de sang (pipette à sec). Rincer la pipette avec l'eau surnageante

Agiter et attendre que l'hémolyse soit complète (2 à 3 minutes)

Ajouter goutte à goutte et en agitant

- 1 ml de réactif nitro-mercurique (poire d'aspiration)

Triturer pour fluidifier le caillot

- 1 ml de solution d'hydroxyde de sodium N

Agiter, laisser reposer 3 à 4 minutes et compléter à 30 ml en ajoutant 23 ml d'eau distillée à la burette.

Homogénéiser et filtrer sur filtre sans cendres.

b) Réduction de l'iodomercurate :

Dans un petit erlenmeyer, introduire exactement :

- 10 ml de filtrat

- 1 ml de réactif iodomercurique (poir d'aspiration)

- 1 ml de solution d'hydroxyde de sodium N

- 1 ml de suspension de sulfate de baryum

- 5 ml d'eau distillée

Boucher avec un tampon de coton cardé et immerger pendant exactement 3 minutes dans un bain-marie bouillant à gros bouillons.

Refroidir dans un bain d'eau froide sans agiter.

c) Dosage du mercure :

Ajouter dans l'erlenmeyer :

- 2 ml de solution acide d'iodate de potassium 0,05 N

Agiter jusqu'à dissolution complète du mercure.

Titre l'excès d'iode par une solution de thiosulfate de sodium de titre voisin de 0,01 N et obtenu par dilution exacte au 1/10 du thiosulfate précédemment étalonné (indicateur : thiodène ou empois d'amidon).

2° - TEMOIN : (à réaliser en même temps que l'essai)

Opérer sur :

- 15 ml d'eau distillée
- 1 ml de réactif iodomercurique
- 1 ml de solution d'hydroxyde de sodium N
- 1 ml de suspension de sulfate de baryum

Boucher avec du coton cardé, immerger 3 mm dans le bain-marie bouillant.
Refroidir.

Ajouter 2 ml de solution acide d'iodate de potassium 0,05 N

Doser l'iode par le thiosulfate de sodium 0,01 N.

3° - RESULTATS

- . Calculer la concentration, en grammes par litre, du glucose sanguin correspondant à chacun des essais.

DONNEE : Dans le mode opératoire décrit, 1 ml d'une solution d'iode exactement 0,01 N correspond à 0,403 mg de glucose.

Session 1978

ACADEMIES DU GROUPE I

Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium environ 0,1 N par pesées d'oxalate de sodium pur et anhydre.

1) Le candidat pourra soit opérer avec une solution d'oxalate de sodium, soit procéder par pesées successives ; dans les deux cas, deux pesées seront effectuées.

- Pour préparer 100 ml de solution, peser exactement une masse m voisine de 0,6g d'oxalate de sodium, dissoudre complètement et ajuster à 100 ml avec de l'eau distillée.

- Dans un vase à titration, introduire successivement:

E = 20 ml de solution (ou m'g pesé, dissous dans l'eau)
50 ml d'eau distillée
20 ml d'acide sulfurique au 1/5

- Verser la solution de permanganate de potassium : soit V ml le volume versé.

2) Résultats

- Calculer la normalité de la solution de permanganate de potassium correspondant à chacune des pesées.

- Normalité retenue ?

Données : C = 12 O = 16 Na = 23

Dosage des phosphates urinaires par la méthode colorimétrique de Misson.

1) Dosage (deux essais)

- Homogénéiser l'urine.

- Introduire dans un tube à essais :

E₁ = 1 ml d'urine

2 ml de solution d'acide trichloracétique à 200 g.l⁻¹

17 ml d'eau distillée

- Porter au bain-marie bouillant pendant quelques minutes et filtrer.

- Dans un tube à essais introduire :
 - E₂ = 5 ml d'urine déféquée
 - 5 ml de réactif nitrovanadomolybdique
- Mélanger. Attendre 5 minutes. Mesurer l'absorbance (densité optique) à 470 nm contre un "témoin urine".

2) Etalonnage

- A partir d'une solution mère à 4,394g de K H₂ PO₄ par litre, réaliser une dilution au 1/20^{ème}.
- Préparer une gamme d'étalonnage de 5 tubes, contenant respectivement : 1, 2, 3, 4, 5 ml de solution étalon diluée.
- Compléter chaque tube à 5 ml avec de l'eau distillée.
- Ajouter 5 ml de réactif nitrovanadomolybdique.
- Attendre 5 minutes.
- Effectuer les mesures à 470 nm contre un "témoin réactif".

3) Résultats

- Donner un tableau précisant la composition des tubes de la gamme colorimétrique et les mesures réalisées.
- Tracer la courbe d'étalonnage de l'appareil.
- Calculer :
 - la teneur en P de l'urine exprimée en grammes par litre d'urine
 - la teneur en P₂O₅ de l'urine exprimée en grammes par litre d'urine.

Données : P = 31 ; H = 1 ; K = 39,1 ; O = 16

- Epreuve B 6 - Certains sujets proposés lors des sessions 1976, 1977 et 1978 ne sont pas reproduits dans ces annales. Des sujets comparables utilisant les nouvelles unités du Système International seront reproduits dans les annales regroupant les sujets des sessions 1979 et 1980.
- sujets non reproduits:
- Détermination de la glycémie par colorimétrie (ortho toluidine)
 - Dosage des chlorures urinaires : méthode mercurimétrique
 - Dosage des protéines sériques totales, méthode colorimétrique
 - Détermination de l'alcoolémie par chromimétrie
 - Dosage colorimétrique des phosphates sériques (méthode de Briggs)
 - Dosage du calcium sérique par complexométrie
 - Dosage de l'azote total d'un lait (méthode de Kjeldahl)