

E. Mathieu

l'opéron

UNIVERSITÉ DE LYON

Bulletin de
l'UPBM

Annales
BT_n F7-F7

SESSIONS 1974-1975

cedic
d'Italie
PARIS

l'opéron

Bulletin édité par l'UPBM

Rédaction : J.-P. GUEHO
G. LEYRAL

Abonnement : F. PELMONT

Publicité : J.-P. GINIES

Direction : J. QUEVAL

Abonnement :

France : 50 F

Etranger : 70 F

Le numéro : 15 F

Union des Professeurs
de Physiologie
Biochimie et Microbiologie

Lycée Technique "La Martinière"
La Duchère
69261 LYON CEDEX 1
C.C.P. LYON 5785-38 U

III - 1976 - N° 4

Annales
BT_n F7-F7'

SESSIONS 1974-1975

SOMMAIRE

Epreuves	Option F ₇	Option F ₇ '
A ₂	page 7	page 71
B ₁	page 23	page 83
B ₂	page 31	page 91
B ₃	page 45	page 99
B ₄	page 51	page 107
B ₅	page 59	page 113
B ₆	page 65	page 131

NDLR : — Ces Annales sont formées d'une sélection des sujets des sessions 1974 et 1975.

— Le bureau de l'UPBM remercie les collègues qui ont participé à la réalisation de ces Annales ainsi que la CEDIC qui a bien voulu en assurer l'édition.

Ce volume porte le numéro ISBN 2-7124-0025-9

© CEDIC 1977

Droits de traduction et de reproduction réservés pour tous pays.
Toute reproduction, même partielle, de cet ouvrage est interdite.
Une copie ou reproduction par quelque procédé que ce soit, photographie, microfilm, bande magnétique, disque ou autre, constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 sur la protection des droits d'auteurs.

Imprimé en France

Editions CEDIC

93, avenue d'Italie — 75013 PARIS

NATURE DES EPREUVES

OPTION "BIOCHIMIE"	DUREE	COEF.
A ₂ - Physiologie et Chimie	4 h	6 (3+3)
B ₁ - Biochimie	4 h	4
B ₂ - Techniques du laboratoire de Biochimie	3 h	3
B ₃ - Microbiologie	3 h	3
B ₄ - Biochimie et Chimie	5 h	6
B ₅ - Manipulations de Chimie et Montage	5 h	5
B ₆ - Microbiologie	5 h	4

OPTION "BIOLOGIE"	DUREE	COEF.
A ₂ - Physiologie et Chimie	4 h	6 (4+2)
B ₁ - Microbiologie et Immunologie générales	4 h	4 (2+2)
B ₂ - Techniques du laboratoire de biologie	3 h	3
B ₃ - Biochimie et techniques du laboratoire de biochimie	3 h	3
B ₄ - Bactériologie	5 h	5
B ₅ - Hématologie et Immunologie - Sérologie ou techniques histologiques et cytologiques ou parasitologie ou physiologie	5 h	6 (4+2)
B ₆ - Biochimie	5 h	4

1974 / 1975

F7 option "Biologie"

Académies du groupe I

LYON - GRENOBLE - CANNES - STRASBOURG ...

Académies du groupe II

ORLEANS - TOURS - PARIS - DIJON ...



(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".

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

Physiologie

1^{er} SUJET : ASPECTS MECANO-ELECTRO-CHIMIQUES DE LA CONTRACTION DE LA FIBRE MUSCULAIRE.

Pour étudier ces aspects, on envisage un ensemble de fibres, c'est-à-dire un muscle *in situ*, par exemple le gastrocnémien de grenouille désigné par (M).

- I. Montage : (M) est relié à un myographe : montage ?
- II. On adapte sur le nerf afférent à (M) deux électrodes excitatrices E_1 et E_2 et sur le muscle on place une électrode en surface E_3 et une autre en profondeur E_4 . (E_3 et E_4 sont reliées à un oscilloscope).
 - a. On n'envoie pas de courant dans E_1 et E_2 : qu'obtient-on sur l'écran de l'oscilloscope (dessin) en fonction du temps ?
 - b. Sur E_1 et E_2 on envoie des excitations électriques telles que :
 1. deux excitations soient séparées d'un intervalle de temps inférieur au temps de latence du muscle considéré,
 2. deux excitations ont un intervalle de temps supérieur au temps de latence mais inférieur au temps de contraction du muscle,

3. enfin les excitations sont envoyées pendant la phase de décontraction du muscle,

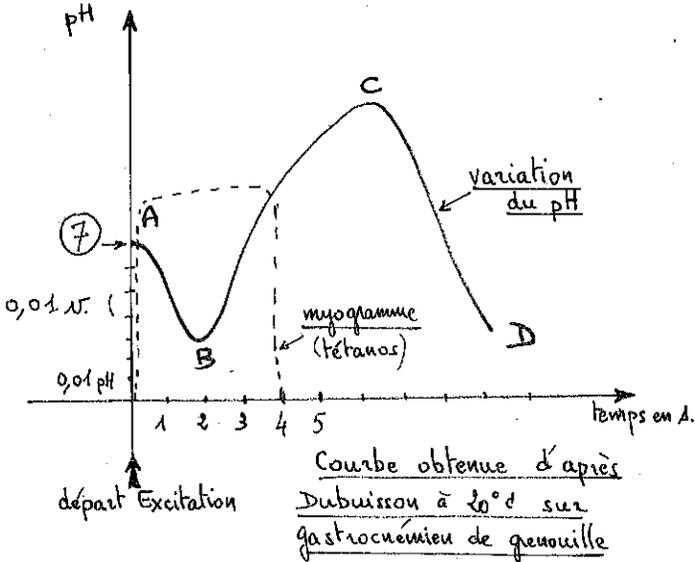
Qu'obtient-on sur l'oscilloscope pour les 3 expériences 1., 2., 3. ?

Qu'obtient-on comme myogramme dans chaque cas ? Signification physiologique pour la fibre de ces résultats ?

III. Au cours d'un tétanos du même muscle (M) on veut enregistrer les variations de pH qui accompagnent la contraction du muscle. Le tétanos dure 4 secondes. On implante dans le muscle (M) deux électrodes de verre et la variation de pH est enregistrée photographiquement.

a. Rappeler d'abord en écrivant des réactions simples, les principaux événements chimiques d'une contraction. (On envisagera jusqu'à la formation d'acide lactique).

b. En supposant que seules les réactions décrites ci-dessus sont responsables de la variation de pH du muscle, donc de la fibre, interpréter les phases AB, BC et CD de la courbe suivante de même que leurs durées respectives. (Voir schéma).



OU

2ème SUJET

1. A l'aide de schémas, expliquez comment évolue le follicule primordial au cours de la première phase du cycle ovarien.

2. Que se passe-t-il à la fin de cette première phase ?

3. Que devient le follicule au cours de la deuxième phase du cycle ?

4. Quelles sont les hormones ovariennes sécrétées au cours d'un cycle ? D'où proviennent ces hormones ?

Représentez graphiquement, la variation du taux de ces hormones dans le sang, au cours d'un cycle ovarien.

5. Quelle est l'influence du cycle ovarien sur l'utérus ?
6. Quelles sont les hormones hypophysaires qui influencent le déroulement du cycle ovarien ? Précisez leur rôle.
7. Si on castré une femelle de mammifère :
 - a. en début de gestation,
 - b. en gestation avancée.
 Quelles seront les conséquences dans chaque cas ?
8. Une gestation, chez un mammifère, peut-elle être interrompue par ablation de l'hypophyse ? Justifiez votre réponse.

Chimie

- I. 1.1. Calculer le pH d'une solution 0,5 M d'acide formique (méthanoïque).
- 1.2. Quelle masse de soude solide faut-il ajouter à 100 ml de cette solution d'acide formique pour avoir $\text{pH} = 4,1$? On négligera la variation de volume ($\text{NaOH} = 40$).
- 1.3. Calculer le pH d'une solution 0,25 M de formiate de sodium
 $\text{pK}_a \text{ de } \text{H} - \text{COOH} = 3,8$

II. Sur une solution contenant des ions Cl^- et I^- , on fait agir une solution contenant 1mole/l de AgNO_3 .

2.1. $[\text{Cl}^-] = [\text{I}^-] = 10^{-2} \text{ mole/l}$

Quel est l'halogénure d'argent qui précipite le premier ?

2.2. Quel devrait être le rapport $\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{I}^-]}$ pour que les deux halogénures précipitent simultanément ?

2.3. On dose le mélange de la question 2.1. par Ag^+ et par potentiométrie.

2.3.1. Faire un schéma du montage. Préciser la nature des électrodes. Donner l'allure de la courbe : potentiel en fonction du volume de solution de AgNO_3 ajouté à 10 ml du mélange.

2.3.2. Calculer le potentiel de l'électrode indicatrice aux deux points équivalents.

On donne $K_s (\text{AgCl}) = 1,5 \times 10^{-10}$ $K_s (\text{AgI}) = 1,5 \times 10^{-16}$

$$\frac{2,3 \text{ RTln}}{nF} = \frac{0,06}{n} \lg \quad \left| \quad E_0 \text{ Ag/Ag}^+ = 0,8 \text{ Volt} \right.$$

III. On dispose de 100 ml d'une solution AgNO_3 1 M. On y verse 100 ml de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,8 M.

3.1. Quel est le potentiel redox d'une électrode d'argent trempant dans cette solution ?

3.2. Quelle est la concentration résiduelle en $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$?

On donne $K_D [\text{Ag} (\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} = 6 \times 10^{-14}$ (constante de dissociation du complexe)

N.B. : La précision de la règle à calculer est suffisante.

ACADEMIES DU GROUPE II (Session normale) : 1974

Physiologie

1er SUJET :

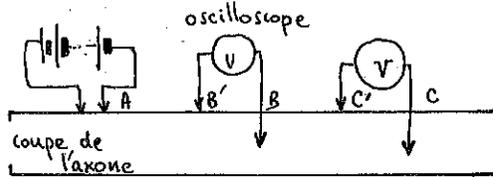
A. Le neurone :

- morphologies possibles,
- structure d'un neurone avec les gaines de l'axone.

B. L'influx nerveux :

On place sur un axone géant de neurone de Calmar :

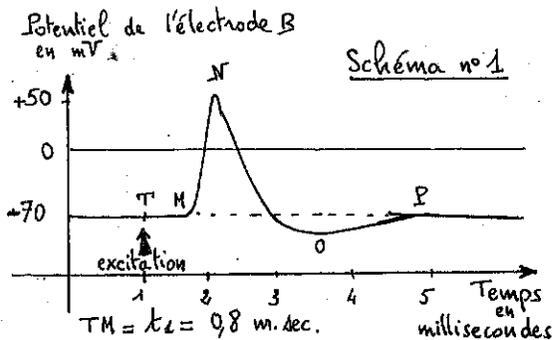
- en A, des électrodes excitatrices ;
- en B, des électrodes reliées à un oscilloscope : une électrode B à l'intérieur de l'axone et une électrode B' à la surface de l'axone ;
- en C, le même système qu'en B. La distance BC est de 3 cm.



1. L'axone étant au repos — pas d'excitation en A — on constate que le potentiel de B est inférieur au potentiel de B'. Par convention, on donne la valeur zéro au potentiel de B'. Le potentiel de B est alors de -70 mV. Que représente-t-il ?

Quelle est la répartition des charges électriques de part et d'autre de la membrane de l'axone ?

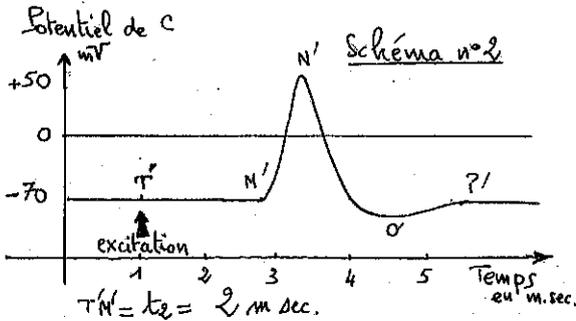
2. On excite la fibre nerveuse en A. On observe une variation du potentiel de l'électrode B sur l'écran de l'oscilloscope, appelée potentiel d'action (schéma 1).



Que pouvez-vous dire de la répartition des charges électriques de part et d'autre de la membrane au cours des différentes phases MN, NO et OP de ce potentiel d'action.

3. Quel serait l'aspect de la variation de potentiel si les deux électrodes B et B' étaient placées à la surface de l'axone ? Justifiez votre réponse.

4. On observe l'écran de l'oscilloscope placé en C au cours de la même expérience qu'au 2. (schéma 2).



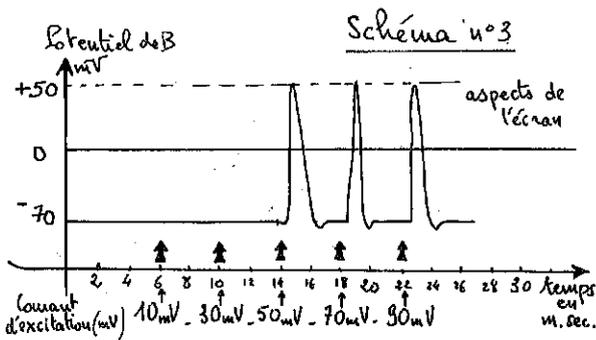
Comparez les deux courbes.

En déduire la vitesse de propagation du potentiel d'action dans cette fibre nerveuse.

Quelle est la vitesse de l'influx nerveux dans cette même fibre ? Donner la réponse en mètres par seconde.

5. On fait maintenant varier l'intensité du courant d'excitation en A.

Interprétez les aspects successifs de l'écran de l'oscilloscope B en précisant les lois de l'excitabilité ainsi mises en évidence (schéma 3).

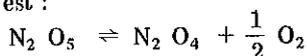


2ème SUJET : LA MITOSE.

1. Quels sont les principaux aspects morphologiques que peut prendre une cellule animale avant et pendant une mitose ?
2. Que savez-vous de la variation de structure des chromosomes au cours de ces différentes phases ?
3. Quel est le constituant biochimique essentiel des chromosomes ? Comment le taux de ce constituant varie-t-il avant et pendant la division cellulaire ?
4. Montrez que la structure et le mode de formation de ce constituant permettent d'expliquer que les cellules filles issues de la mitose ont un lot de chromosomes identique à celui de la cellule mère.

Chimie

1. Le numéro atomique du soufre est 16. Donner sa structure électronique.
 2. Qu'appelle-t-on orbitale atomique ?
 3. Représenter les orbitales atomiques pour $n = 3$ de l'atome de soufre. Hachurer les orbitales atomiques complètes et indiquer par un point celles qui ont des électrons célibataires susceptibles de donner des liaisons.
 4. Montrer sur un schéma comment s'établissent les liaisons S-H de H_2S .
Quel angle peut-on prévoir pour les deux liaisons S-H ?
- La réaction de décomposition en phase gazeuse homogène de l'hémipentoxyde d'azote N_2O_5 est :



On a déterminé la pression de N_2O_5 en fonction du temps à $45^\circ C$ dans un récipient à volume constant.

Temps mn	0	10	20	60	120
P N_2O_5 (mmHg)	348	247	192	60	10

Montrer que la réaction est d'ordre 1.

- On associe les électrodes suivantes pour constituer une pile
 $Pt / Mn^{2+}, MnO_4^-, H^+$ et $Pt / Fe^{2+}, Fe^{3+}$.

1. Donner l'expression du potentiel pris par chaque électrode.

Application numérique :

$(Mn^{2+}) = 10^{-1} M.l^{-1}$; $(MnO_4^-) = 5.10^{-3} M.l^{-1}$; $(H^+) = 1.M.l^{-1}$;
 $(Fe^{2+}) = 10^{-2} M.l^{-1}$; $(Fe^{3+}) = 10^{-3} M.l^{-1}$;

$\pi_{O_1} : MnO_4^- / Mn^{2+}$ à pH = 0 : + 1,52 V ; $\pi_{O_2} Fe^{3+} / Fe^{2+}$: + 0,77 V.

$$\frac{RT}{nF} \ln = \frac{0,06}{n} \lg$$

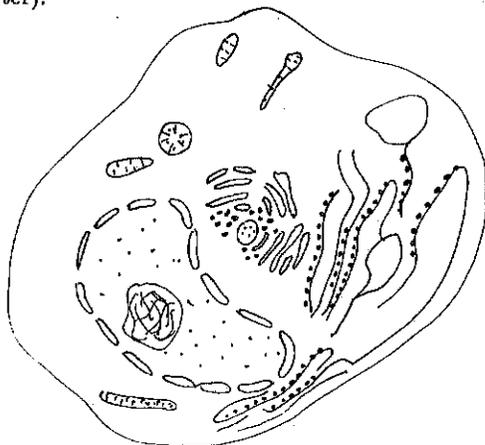
2. Quelle est la force électromotrice de la pile ?
3. Représenter schématiquement la pile en indiquant le sens du courant.
4. Quelle est la valeur de la constante d'équilibre appliquée à la réaction du permanganate de potassium en milieu acide sur un sel ferreux. Que peut-on en conclure ?

SESSION DE REMPLACEMENT (G II) : 1974

Physiologie

1er SUJET : LA CELLULE ET LES ECHANGES CELLULAIRES

1. Donnez un titre et une légende précise à cette électronographie (schéma ci-contre à compléter).



2. a. On immerge des lots identiques de cellules d'épiderme de chou rouge dans des solutions de saccharose de concentration croissante :

solution A 100 g/l

solution B 135 g/l

solution C 205 g/l

On observe au microscope ordinaire et on constate que dans la solution A, les cellules ont légèrement gonflé, mais que dans B la membrane cytoplasmique s'est très légèrement décollée de la membrane squelettique. Que se passe-t-il en C ?

Vous représenterez par des schémas bien annotés l'aspect des cellules observées en A, B, C.

Vous montrerez que ces phénomènes sont en accord avec les lois physiques connues que vous rappellerez.

Quelle est la solution dont la pression osmotique est en équilibre avec la pression osmotique des cellules ?

- b. L'expérience précédente est réalisée à 17°C. Calculez en utilisant la loi de Van't Hoff, la pression osmotique interne des cellules d'épiderme de chou rouge.

Données :

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

$$P = n RT$$

P = pression osmotique

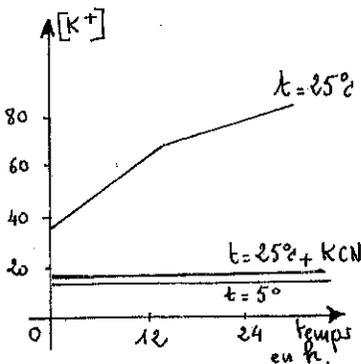
n = nombre de particules par litre de solution

R = constante des gaz parfaits = 0,082

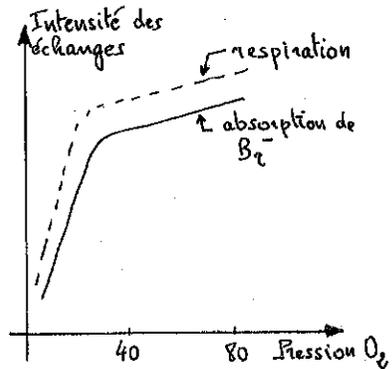
T = température absolue

3. Choisir une expérience démonstrative, illustrant l'absorption des substances dissoutes dans les cellules. L'interpréter. Enumérer rapidement les particularités de la membrane cellulaire comparée à une membrane inerte de vessie de porc par exemple.

4. Influence de la température et de la pression d'oxygène sur l'absorption des ions.



Effets de la température et d'un inhibiteur sur l'absorption de K^+



Effet de la pression d'oxygène sur la respiration et l'absorption de Br^-

Interpréter ces deux courbes. En déduire une relation importante entre l'absorption et un autre mécanisme biochimique cellulaire.

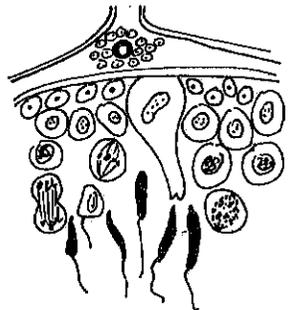
OU

2ème SUJET : LA GAMETOGENESE

1. La figure représente une coupe transversale de tube séminifère de rat. Reproduire le schéma en lui ajoutant une légende détaillée.

2. Quels sont les principaux stades de la spermatogénèse ?

3. Faire une étude détaillée du phénomène essentiel qui accompagne la spermatogénèse en supposant que le nombre de chromosomes de l'espèce considérée est $2n = 4$.



4. Comparez sous forme de schémas la spermatogénèse et l'ovogénèse en faisant ressortir les principales différences.

Chimie :

I. A. L'acide monochloracétique est un acide faible tel que le coefficient de dissociation de cet acide en solution aqueuse 0,100 N est 0,13.

1. Trouver le K_a de cet acide.

2. Quel est le pH d'une solution 0,100 N de cet acide ?

B. On réalise le dosage suivant :

1. Dans un bécher on met 10,0 ml d'acide monochloracétique de concentration 0,100 N ; quel volume de solution de soude faut-il pour neutraliser ces 10 ml sachant que la normalité de la solution de soude est 0,050 N ?

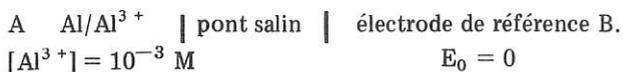
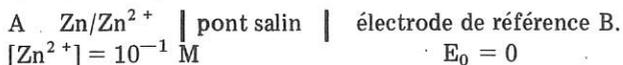
2. Dénumérer les espèces en solution dans le bécher au point d'équivalence. Donner leur concentration.

3. Quel est le pH de la solution au point d'équivalence ?

4. En déduire quel indicateur coloré usuel peut servir au dosage.

II. A. Quelles sont les conditions qui permettent de déterminer le potentiel normal d'un couple redox ? Vous devrez, entre autre , détailler la constitution de l'électrode normale à hydrogène de référence.

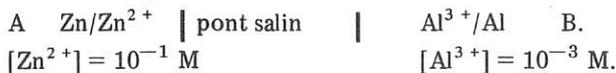
B. On réalise les piles suivantes :



1. Quelle est la d.d.p. $V_A - V_B$ aux bornes de la première pile sachant que $E_0 \text{ Zn/Zn}^{2+} = -0,70$ volt ?

2. Sachant que la d.d.p. $V_A - V_B$ aux bornes de la seconde pile est $-1,73$ volt, calculer la valeur de $E_0 \text{ Al/Al}^{3+}$.

3. On réalise la pile :



— Calculer $V_A - V_B$.

— En déduire quelles sont les réactions aux électrodes.

— Quelle est la réaction qui aurait lieu spontanément entre ces deux couples ?

III. A. Expliquer pourquoi l'iode est plus soluble dans le tétrachlorure de carbone que dans l'eau. Dire aussi pourquoi l'eau et le tétrachlorure de carbone ne sont pas miscibles.

B. Le coefficient de partage de l'iode entre le tétrachlorure et l'eau est :

$$R = \frac{\text{masse d'iode dans CCl}_4 \text{ après partage}}{\text{masse d'iode dans H}_2\text{O au départ}}$$

Quel est le rendement de l'opération suivante : on extrait par 50 ml de tétrachlorure de carbone, l'iode contenu dans 1 l de solution de concentration massique 0,3 g/l ?

N.B. : Pour l'exercice II, on donne $\frac{RT}{F} \text{Log}_e = 0,06 \text{log}_{10}$.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

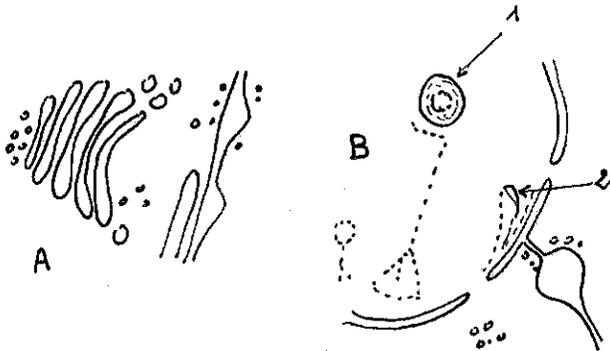
Physiologie

1er SUJET :

I. Etude de l'ultra-structure cellulaire

Les documents A et B sont des croquis d'ultra-structures observées dans une cellule animale.

1. Les reproduire et les annoter le plus complètement possible.
2. Citer un organe essentiel à la vie de la cellule qui manque sur ces croquis. Faire un schéma représentant son ultra-structure et préciser son rôle.
3. Que peut-on faire pour différencier au microscope ordinaire les éléments 1 et 2 du document B ? Quels sont leurs constituants chimiques principaux ?



II. Etude des échanges cellulaires

On dispose de fragments d'épiderme interne de bulbe d'oignon dont les vacuoles ont été colorées par le rouge neutre, colorant vital.

1. Des fragments d'épiderme colorés sont placés pendant 5 minutes dans de l'eau distillée et des solutions de saccharose à 50, 100, 150, 200, 300 g.l⁻¹ puis montés entre lame et lamelle dans une goutte de la solution dans laquelle ils ont séjourné. On observe au microscope ordinaire.

On constate que les cellules qui ont été placées dans l'eau distillée et la solution à 50 g.l^{-1} ont une vacuole dilatée et le cytoplasme appliqué contre la membrane pecto-cellulosique ; les cellules placées dans la solution à 100 g.l^{-1} présentent une vacuole ayant légèrement diminué de volume et le cytoplasme est toujours appliqué contre la membrane pecto-cellulosique. Les cellules provenant de la solution à 150 g.l^{-1} présentent une membrane cytoplasmique légèrement décollée de la paroi pecto-cellulosique ; pour les cellules placées dans les solutions à 200 et à 300 g.l^{-1} le contenu cellulaire s'est nettement rétracté.

Représenter par des schémas bien annotés les différents aspects présentés par les cellules.

Comment expliquer les faits observés ?

2. Détermination de la pression osmotique du suc cellulaire. La pression osmotique d'une solution est donnée par la relation :

$$\pi \text{ (atmosphère)} = K n i T$$

K coefficient = 0,082

n i = nombre de moles de particules (molécules ou ions) par litre

T = température absolue $273 + t$

Les mesures étant faites à 15°C évaluer la pression osmotique du suc vacuolaire de ces cellules (masse molaire du saccharose : 342 g).

3. Un fragment d'épiderme coloré est placé dans une solution renfermant 16 g.l^{-1} d'acétate d'ammonium. Le contenu cellulaire se rétracte d'abord puis, si l'expérience se poursuit, les cellules reprennent un aspect normal. Expliquer ces observations (masse molaire de l'acétate d'ammonium : 77 g).

OU

2ème SUJET : L'OEIL

1. Dessinez et commentez une coupe horizontale de l'oeil de mammifère (oeil droit).
2. Donnez la structure microscopique de la rétine et son interprétation.
3. Le mécanisme optique de la vision :
 - a. Dessinez le trajet d'un rayon lumineux, venant de l'infini dans l'oeil, assimilé à une seule lentille convergente.
distance focale = 15 mm
Le centre optique étant situé à 7 mm en arrière de la cornée.
 - b. Calculer la convergence d'un tel système.
 - c. La tache jaune se trouvant sur l'axe optique, au foyer image :
 - Que se passe-t-il lorsqu'un objet situé à l'infini se rapproche de l'oeil ?
 - Que se passe-t-il lorsque cet objet se trouve très près de l'oeil ?

Les explications devront être accompagnées de schémas montrant le trajet des rayons lumineux issus de cet objet.

- d. Que se passe-t-il : dans un oeil myope ?
dans un oeil hypermétrope ?
Comment corriger ces imperfections ?

Chimie

Questions obligatoires

1. a. Donner la configuration électronique des atomes suivants :
F, Cl, Br, I pour lesquels le numéro atomique z vaut respectivement 9, 17, 35, 53.
b. Dire pourquoi ils forment une famille chimique. Laquelle ?
c. Quelles sont les principales propriétés qui vont évoluer dans cette famille ?
d. On donne E_0 des couples
 $2 \text{ Br} / \text{Br}_2 = 1,06 \text{ V}$
 $2 \text{ I} / \text{I}_2$
 $2 \text{ Br} / \text{Br}_2 = 1,06 \text{ V}$
 $2 \text{ I} / \text{I}_2 = 0,54 \text{ V}$

Ces valeurs confirment-elles l'évolution des propriétés ?

2. Le produit de solubilité de l'hydroxyde cuivrique vaut à 25°C :

$$4.10^{-21} \text{ (concentrations exprimées en mole.l}^{-1}\text{)}.$$

- a. Calculer la solubilité de cet hydroxyde en mole.l⁻¹ et en g.l⁻¹.
b. Quel est le pH d'une solution saturée d'hydroxyde cuivrique ?
c. On ajoute à 1 litre de solution saturée d'hydroxyde cuivrique 10^{-2} mole de sulfate cuivrique. Que devient la solubilité de l'hydroxyde ?
Conclure.

On donne : Cu = 63,5 g O = 16 g H = 1 g

3. On considère une solution A de Méthylamine 0,1 N.

- a. Etablir la formule donnant le pH de cette solution et le calculer.
On donne $pK_a = 10,63$ pour le couple $\text{CH}_3\text{NH}_3^+/\text{CH}_3\text{NH}_2$
b. On fait barboter du gaz chlorure d'hydrogène dans 250 cm^3 de la solution A.
Que devient le pH lorsqu'on fait réagir :
— 280 cm^3 de gaz ?
— 560 cm^3 de gaz ?

Les volumes gazeux sont mesurés dans les conditions où le volume molaire est de $22\,400 \text{ cm}^3$.

- c. Tracer la courbe traduisant la variation du pH au cours de la réaction précédente. On indiquera les points caractéristiques.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

Physiologie

1er SUJET : LA REGULATION DE LA GLYCEMIE

A. Rôle du foie

1. On pratique l'ablation du foie chez un chien normal d'une part et un chien diabétique d'autre part. Les résultats obtenus sont représentés figure I.

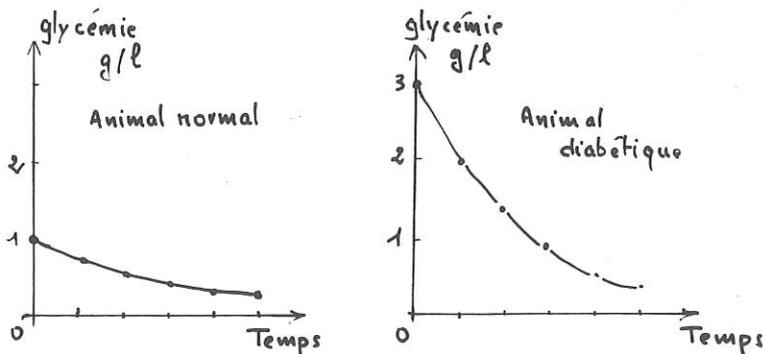


Fig. 1

2. Chez un animal normal, on mesure le débit du glucose sortant du foie par les veines sus-hépatiques (D_S exprimé en mg/minute) et le débit du glucose y pénétrant par le sang artériel (D_E).

On étudie les variations de la différence $D_S - D_E$ en fonction du temps avant et après injection à l'animal d'une importante quantité de glucose (175 g/kg d'animal). Ces variations sont schématisées figure II ainsi que celles de la glycémie artérielle concomitante.

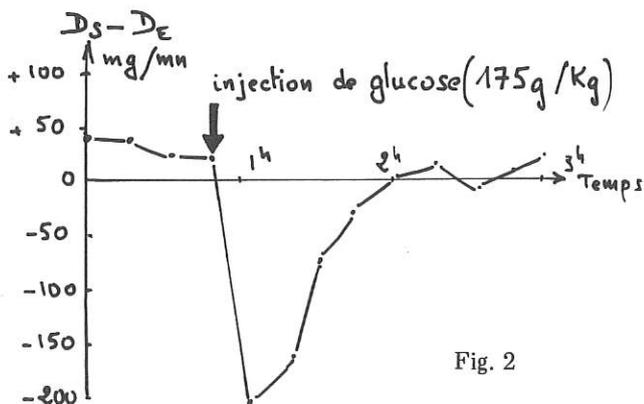
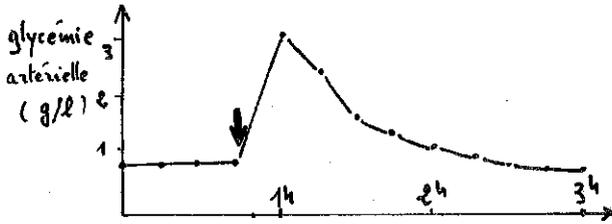


Fig. 2



(fig. 2 suite)

3. Le foie est riche en glycogène (3 à 8 % de sa masse soit 50 à 100 g). Déduire de ces expériences et observations le rôle du foie dans la régulation de la glycémie.

B. Rôle du pancréas

1. L'autopsie de malades morts du diabète maigre révèle des altérations dégénératives des îlots de Langerhans (amas cellulaires vascularisés du pancréas).
2. L'ablation totale du pancréas reproduit tous les symptômes du diabète et conduit à la mort de l'animal.
3. La greffe d'un pancréas au cou d'un chien préalablement dépancréaté fait disparaître chez ce dernier les troubles du diabète.
4. La section de tous les nerfs du pancréas d'un animal ne fait pas apparaître d'hyperglycémie.
5. La ligature des veines pancréatiques provoque le diabète.
6. Une chienne en gestation, dépancréatée, ne présente pas de diabète mais celui-ci se déclare aussitôt après la naissance des chiots.

7. On perfuse un coeur de lapin isolé (la perfusion est schématisée figure III) à l'aide d'un liquide physiologique glucosé. On évalue la quantité de glucose fixée par dosage dans A et B.



Fig. 3

Lorsqu'on ajoute au liquide A des extraits pancréatiques, on constate que la quantité de glucose retenue par le coeur est augmentée.

8. On anastomose la veine jugulaire d'un chien receveur R avec la veine pancréatique d'un chien donneur D (figure IV).

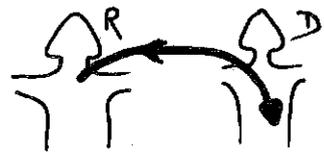


Fig. 4

On crée une hyperglycémie chez le chien D par injection intraveineuse de glucose ; il se produit une hypoglycémie chez le chien R.

- Expliquer chacun de ces résultats.
- Quel est le rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie ?

C. Autres facteurs intervenant dans la régulation de la glycémie

Citer deux organes autres que le foie et le pancréas et indiquer brièvement leur rôle.

OU

2ème SUJET :

On se propose d'étudier certains aspects de la vision.

A. Nous pouvons distinguer nettement des objets situés à l'infini ou près de l'oeil. La vision rapprochée s'accompagne alors de modifications oculaires comme il est montré sur le tableau ci-dessous :

	Oeil au repos	Oeil en vision rapprochée
Rayon de courbure de la cornée (en mm)	7,8	7,8
Rayon de courbure de la face antérieure du cristallin (en mm)	10	6
Rayon de courbure de la face postérieure du cristallin (en mm)	6	5,5
Epaisseur du cristallin (en mm)	3,6	4
Diamètre de la pupille (en mm)	7	2

A partir de l'étude de ce tableau :

- Dégagez les deux aspects du phénomène.
- Expliquez-en les mécanismes en vous servant d'un schéma.
- Précisez pour un adulte normal les limites de vision nette avec et sans la participation de ce phénomène.

Application. Chez les personnes âgées, l'opacité du cristallin entraîne la cécité. L'ablation du cristallin permet de recouvrer l'usage de l'oeil malade. En utilisant ce qui précède, pouvez-vous imaginer ce que devient la vision des objets éloignés et des objets rapprochés ? Comment peut-on remédier à cet inconvénient ?

B. Les modifications du diamètre de la pupille signalées dans le tableau se produisent aussi en vision diurne et en vision nocturne.

Pour comprendre le mécanisme des modifications du diamètre pupillaire, on a réalisé les observations suivantes :

- l'iris contient deux sortes de fibres musculaires, radiales et circulaires (figure V).
- l'acétylcholine provoque la constriction de la pupille.
- l'adrénaline en provoque la dilatation.



schéma de l'iris

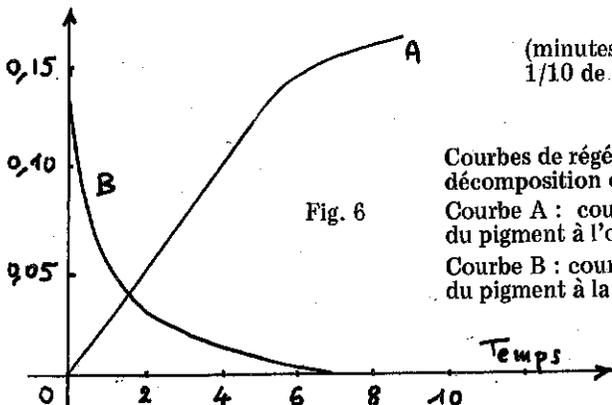
Fig. 5

Utilisez ces faits d'observation pour expliquer le mécanisme des modifications pupillaires et pour déterminer le type de fibres nerveuses commandant ces 2 sortes de fibres musculaires.

C. Après avoir effectué un séjour en pleine lumière, une personne pénètre dans une pièce sombre. Décrivez ce qui se produit.

Donnez la raison de cette adaptation (passage de la vision en fort éclaircissement à la vision en faible éclaircissement) en étudiant le document correspondant à la figure VI.

teneur en pourpre rétinien



Courbes de régénération et de décomposition du pourpre rétinien :
 Courbe A : courbe de régénération du pigment à l'obscurité.
 Courbe B : courbe de décomposition du pigment à la lumière.

Chimie

L'étude cinétique de l'hydrolyse du saccharose conduit aux résultats suivants :

temps (mn)	0	45	90	130	180
saccharose hydrolysé en mole/l	0	0,147	0,274	0,372	0,467

La réaction est menée à 25°C, à partir d'une concentration initiale de saccharose de 1 mole/l.

1. Donner l'équation chimique de réaction.
2. Montrer que la réaction est d'ordre 1.
3. Calculer le temps de demi-réaction.

physique. Elle est constante et égale à 0,250 micromoles par ml jusqu'à l'addition d'A D P. Puis elle diminue rapidement pour se stabiliser à 0,240 micromoles par ml. Tout nouvel apport d'A D P provoque cette variation.

- Quel est le rôle des mitochondries ?
- A quel phénomène correspond la diminution de la concentration en oxygène ?
- Calculer le rapport P/O. *Conclure.*

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

(Le sujet comporte deux parties indépendantes)

1ère PARTIE : METABOLISME DES ACIDES AMINES

A. Etudier *dans le cas général* les réactions permettant l'élimination du groupement aminé d'un acide aminé.

B. L'acide glutamique (acide α - aminé aliphatique dicarboxylique à 5 carbonés) ou le glutamate peuvent être substrats pour les enzymes suivants :

- glutamate — déshydrogénase
- glutamate — pyruvate — transaminase
- glutamine — synthétase.

1. Montrer que cet exemple illustre un aspect de la spécificité de la catalyse enzymatique.

- On précise le nom du premier enzyme cité ci-dessus en indiquant L glutamate déshydrogénase. Expliquer cette précision.

2. Ecrire la réaction catalysée par la L. glutamate — déshydrogénase (ou L — glutamate désaminase).

- Indiquer le nom du coenzyme qui intervient.
- Donner sa structure schématique (l'écriture détaillée des formules chimiques est hors sujet).
- Donner un autre exemple de coenzyme appartenant au même groupe.

3. La glutamate — pyruvate — transaminase sérique est dosée par la technique suivante, décrite qualitativement : addition de sérum à une solution tamponnée de phosphates (pH = 7,4) contenant en concentrations convenables de l'alanine, de l' α céto glutarate, NAD réduit et de la lactate déshydrogénase. Après agitation, le mélange est placé dans une cuve de spectrophotomètre permettant l'enregistrement de la densité optique pendant un temps de deux à trois minutes, à la longueur d'onde de 340 nm.

- Préciser le rôle des différents réactifs ajoutés.
- Quel est le composé absorbant à 340 nm ?
- Le tracé $DO = f(t)$ est une droite. Est-elle croissante ou décroissante ? Justifier la réponse. Quelle est la signification cinétique de cette droite ?
- Montrer qu'il y a proportionnalité entre la variation de densité optique par minute et l'activité enzymatique exprimée en μ mole de substrat transformé par minute.

4. La synthèse de la glutamine à partir de l'acide glutamique et de l'ammoniac (groupement NH_2) est une réaction endergonique catalysée par la glutamine — synthétase.

- Comment est-elle possible à réaliser d'un point de vue énergétique ?
- Quelle est l'importance biologique de cette réaction ?

2ème PARTIE : EXERCICE

1. Un extrait enzymatique brut E_1 contient 25 mg de protéine par ml. 20 μl de E_1 catalysent la transformation de $15 \cdot 10^{-10}$ moles de substrat S par minute à 25°C , dans les conditions optimales de pH et de concentration en substrat. Par définition, une préparation enzymatique a une activité de 1 unité si elle catalyse la transformation de 1 μ mole de S par minute dans les conditions précédentes.

- Calculer l'activité spécifique de E_1 exprimée en unités par mg de protéine. Justifier le mode d'expression : par mg de protéine.

2. 40 ml de E_1 sont traités à froid par le sulfate d'ammonium à 40 % de saturation. Le précipité est redissous et la totalité de la solution est soumise à la dialyse. On obtient après dialyse 10 ml d'extrait E_2 dont la teneur en protéine est de 30 mg/ml. 10 μl de E_2 catalysent la transformation de $2,7 \cdot 10^{-9}$ moles de S dans les mêmes conditions que précédemment.

- Expliquer les opérations réalisées sur E_1 .
- Calculer l'activité spécifique de E_2 en unités /mg de protéine. Comparer au résultat obtenu pour E_1 . Conclure.
- Calculer les activités totales de 40 ml de E_1 et de 10 ml de E_2 . Conclure.

SESSION DE REMPLACEMENT (Académies du Groupe II) : 1974

I. Enzymologie

- Définition et mesure de l'activité des enzymes.
- Les effecteurs de la réaction enzymatique. Préciser les principaux modes d'action à partir d'exemples.

II. Catabolisme du glucose

On dispose de glucose radioactif tel que le 3ème atome de carbone de chaque molécule soit radioactif (3ème atome de carbone compté à partir du groupement aldéhydique du glucose).

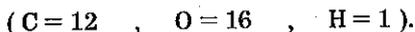
Ce glucose est introduit en présence de levure de bière :

- dans un milieu aérobie
- dans un milieu anaérobie.

1. Préciser dans chacun des cas :

- le bilan moléculaire de l'expérience ;
- la nature du composé renfermant le carbone radioactif en justifiant la réponse.

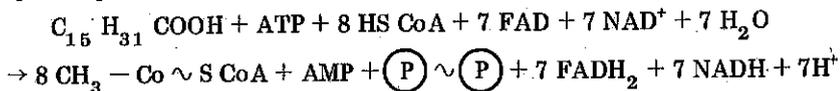
2. Si dans chacune des expériences ci-dessus, on opère sur 5 g de glucose radioactif, évaluer dans chaque cas la masse de produit radioactif formé en supposant que seuls les processus de dégradation du glucose ont lieu et que le rendement des réactions est de 100 %.



ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

1ère PARTIE :

1. Qu'est-ce qu'un acide gras ?
2. Donnez la formule générale
 - d'un acide gras saturé (citez le nom de deux d'entre eux)
 - d'un acide gras monoéthylénique (citez le nom d'un d'entre eux).
3. En quoi consiste la saponification d'un acide gras ? Ecrivez la réaction générale.
4. Dans l'organisme, quelle est la voie essentielle du catabolisme des acides gras ? Où localisez-vous, dans la cellule, l'équipement enzymatique nécessaire ?
5. Indiquez avec précision les principales étapes qui permettent d'expliquer l'équation de réaction suivante :



6. Indiquez le devenir des coenzymes $FADH_2$ et $NADH + H^+$ dans les mitochondries. Dégagez l'importance de ces processus pour la cellule.

2ème PARTIE :

La spécificité enzymatique.

1. Dites comment on interprète la spécificité enzymatique.
2. A l'aide d'exemples précis, montrez que la spécificité enzymatique peut se manifester à des degrés différents.
3. A partir de l'acide glutamique (acide α -aminé aliphatique dicarboxylique à 5 atomes de carbone) :
 - a. Ecrivez les équations de réaction catalysées par les enzymes suivantes :
 - L - glutamate déshydrogénase
 - glutamate pyruvate transaminase
 - glutamine synthétase.
 - b. Montrez que cet exemple illustre un aspect de la spécificité enzymatique ; pourquoi, dans le premier cas, précise-t-on L - glutamate déshydrogénase ?
 - c. Précisez le (ou les) nom(s) des coenzymes pouvant intervenir dans chacun des types de réactions précédentes (déshydrogénation, transamination, synthèse).

3ème PARTIE :

La catalase catalyse la décomposition du peroxyde d'hydrogène ($H_2 O_2$).

Dans une série de fioles on place un volume identique d'une solution de peroxyde d'hydrogène tamponnée ; on ajoute un certain volume d'extrait enzymatique qu'on laisse agir pendant un temps déterminé à température convenable. On arrête alors la réaction et on dose le peroxyde d'hydrogène restant par manganimétrie ; le volume de permanganate versé est proportionnel à la quantité de substrat non encore transformé. Les résultats, en fonction du temps et du volume d'extrait enzymatique, sont consignés dans le tableau suivant :

Temps d'action de l'enzyme en secondes	0	5	10	20	30	40	60	90	120
Volume de $K Mn O_4$ versé pour $0,1 \text{ cm}^3$ d'extrait enzymatique	20,8	19	17,2	13,6	10,8	9,3	7,4	6,1	6
Volume de $K Mn O_4$ versé pour $0,2 \text{ cm}^3$ d'extrait enzymatique	20,8	17,2							
Volume de $K Mn O_4$ versé pour $0,4 \text{ cm}^3$ d'extrait enzymatique	20,8	13,55							

- Sur des feuilles séparées, tracez les graphes :
 - volume de $K Mn O_4$ versé en fonction du temps, pour $0,1 \text{ ml}$ d'extrait.
(échelle : 1 cm pour 1 cm^3 de solution de $K Mn O_4$
 5 cm pour 30 s)
 - vitesse de disparition du substrat exprimée en cm^3 de permanganate par seconde en fonction du volume d'extrait enzymatique.
(échelle : 5 cm pour $0,1 \text{ cm}^3$ d'extrait
 1 cm pour $0,1 \text{ cm}^3$ de $K Mn O_4$ par seconde)
- Interprétez les graphes obtenus.

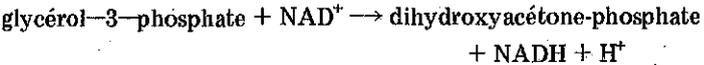
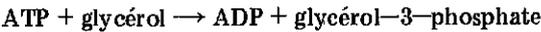
ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

Les questions III et IV sont indépendantes des questions I et II.

- Catabolisme des acides gras saturés à nombre pair d'atomes de carbone par β - oxydation :
 - Décrire la séquence des réactions conduisant d'un acide gras à n atomes de carbone à un acylcoenzyme A à $(n - 2)$ atomes de carbone. Préciser les coenzymes impliqués et écrire substrats et produits sous forme chimique.
 - Indiquer la localisation cellulaire de ces réactions.

II. L'hydrolyse de la tripalmitine conduit à du glycérol et à de l'acide palmitique (acide gras saturé en C16).

Le glycérol cellulaire est phosphorylé par l'ATP en glycérol - 3 - phosphate lui-même oxydé par une déshydrogénase cytoplasmique à NAD :



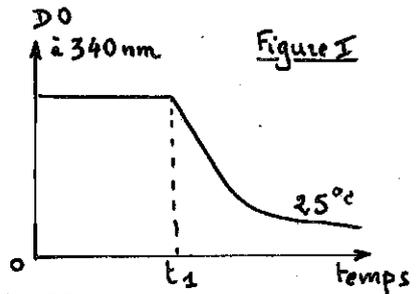
La dihydroxyacétone-phosphate est métabolisée en acétylcoenzyme A selon la voie métabolique suivante :



2.1 Décrire les étapes intermédiaires de ces transformations en précisant les coenzymes impliqués (écrire substrats et produits sous forme chimique).

2.2 Sachant que la dégradation d'un acétylcoenzyme A par le cycle de Krebs (ou cycle des acides tricarboxyliques) conduit à la formation de 3 NADH, 1 FADH₂ et 1 GTP (= 1 ATP), que NADH et FADH₂ sont réoxydés par la chaîne cytochromique, calculer le bilan en ATP de la dégradation complète d'une molécule de tripalmitine en dioxyde de carbone et eau.

III. On réalise un mélange acéto-acétylcoenzyme A, NADH à pH 7,4 et on porte ce milieu à 25°C. On mesure sa densité optique à 340 nm (temps zéro). Au temps t₁ on ajoute un enzyme E₂ et on suit l'évolution de la densité optique à 340 nm. On obtient le graphique représenté figure I.

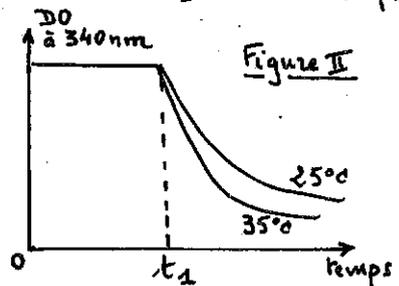


3.1 Justifier le choix de 340 nm comme longueur d'onde utilisée.

3.2 Expliquer la courbe obtenue.

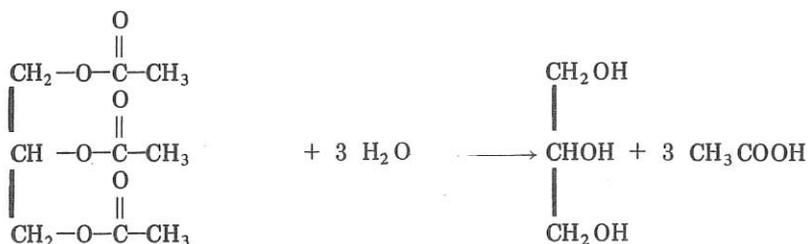
3.3 Quel est le produit formé au cours de cette réaction ?

3.4 La même réaction pratiquée à 35°C conduit à la courbe de la figure II (où l'on a également représenté la réaction à 25°C). Expliquer cette nouvelle courbe.



Les conclusions seraient-elles identiques si l'on continuait à augmenter indéfiniment la température ? Justifier la réponse.

IV. On se propose de déterminer l'activité enzymatique d'une lipase pancréatique lyophilisée (glycérol ester hydrolase). Le substrat choisi est la triacétine dont l'hydrolyse conduit au glycérol et à l'acide acétique :



4.1. La triplamitine peut-elle être substrat de cet enzyme ? Justifier la réponse.

4.2 Dans 100 ml de solution de triacétine ajustée à pH 6,2, on ajoute 10 mg de lipase. Le mélange est porté à 30°C et on maintient le pH à 6,2 pendant 30 minutes par addition d'une solution d'hydroxyde de sodium 0,05 N (addition automatique dès que la variation de pH excède 0,1).

Le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé après 30 minutes de réaction est égal à 12 ml.

4.2.1 Pourquoi doit-on maintenir le pH à 6,2 pendant toute la durée de la réaction ?

4.2.2 Sachant qu'une unité enzymatique correspond à la quantité d'enzyme qui libère, dans les conditions expérimentales définies précédemment, une micromole d'acide acétique par minute, calculer l'activité de 1 mg de la lipase pancréatique lyophilisée.



B₂ TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE 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 un calcul numérique”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

QUESTION I : Dosage du sodium et du potassium d'un sérum par photométrie de flamme.

1. Photométrie de flamme :

- a. Donner le principe de la méthode.
- b. Décrire sommairement les différentes parties d'un photomètre de flamme.

2. Dosage du sodium :

a. Solutions d'étalonnage

Calculer la masse de chlorure de sodium pur à peser pour préparer 100 ml d'une solution à 1 gramme de Na⁺ par litre : solution S₁.

On prélève 10 ml de la solution S₁ et on complète à 100 ml avec de l'eau distillée dans une fiole jaugée ; on obtient la solution S₂. A partir de S₂, on prépare les solutions d'étalonnage suivantes :

- a₁ : 4 mg/l de Na⁺
- a₂ : 6 mg/l de Na⁺
- a₃ : 8 mg/l de Na⁺
- a₄ : 10 mg/l de Na⁺

Indiquer le matériel (pipettes, fioles jaugées) que l'on utilisera pour réaliser les dilutions de S₂ et justifier les réponses.

b. Défécation et dilution du sérum

Dans une fiole jaugée de 10 ml on introduit

2 ml de sérum

2 ml d'acide trichloracétique à 20 %

On complète à 10 ml avec de l'eau distillée.

Après filtration, on mesure exactement 5 ml de filtrat qui sont versés dans une fiole jaugée de 500 ml ; on complète avec de l'eau distillée : solution X.

c. *mesures au photomètre*

On règle le spot du milliampèremètre au zéro en nébulisant dans la flamme la solution d'étalonnage la moins concentrée : a_1 , puis on règle le spot sur la graduation 100 en nébulisant la solution d'étalonnage la plus concentrée : a_4 .

Pour les solutions intermédiaires, on obtient les résultats suivants :

a_2 (6 mg/l de Na^+) \longrightarrow 32,5 divisions

a_3 (8 mg/l de Na^+) \longrightarrow 67,5 divisions

X (sérum dilué) \longrightarrow 42 divisions

Calculer la teneur du sérum non dilué en Na^+ .

On exprimera les résultats en g/l et en mEq/l de Na^+ .

3. Dosage du potassium :

a. *Solution d'étalonnage*

On veut réaliser les solutions suivantes :

b_1 : 2 mg/l de K^+

b_2 : 3 mg/l de K^+

b_3 : 4 mg/l de K^+

b_4 : 5 mg/l de K^+

On dispose de pipettes jaugées deux traits de 5 - 10 - 20 et 25 ml, et de fioles jaugées de 200 ml.

Quelle pourrait être, en grammes par litre de K^+ , la teneur de la solution mère de potassium qui permettrait de réaliser facilement les solutions d'étalonnage ? On indiquera le volume de solution mère à introduire dans chaque fiole jaugée.

Comment préparerait-on cette solution mère à partir de nitrate de potassium (KNO_3) pur ?

Avant d'ajouter l'eau distillée dans les quatre fioles jaugées de 200 ml, on ajoute, dans chacune d'elles, une quantité de sodium très voisine de celle qui existe dans le sérum. Expliquer pourquoi.

Sachant que, pour le dosage du potassium, le sérum est dilué au 1/50ème, calculer la masse de sodium à introduire dans chaque fiole.

Ce sodium sera apporté par une solution préparée au 2. b. (S_1 ou S_2). Laquelle utilisera-t-on ? Quel volume versera-t-on dans chacune des fioles jaugées ?

Cet apport de sodium étant réalisé, on ajuste les volumes à 200 ml avec de l'eau distillée.

b. *Dilution du sérum :*

Comment réaliser une dilution du sérum initial au 1/50ème en partant du filtrat de défécation obtenu au 2. b. ? Soit Y cette dilution.

c. Mesures au photomètre :

Avec l'écran convenable, on obtient les résultats suivants :

Solutions	Divisions lues
b_1 (2 mg/l de K^+) \longrightarrow	0
b_2 (3 mg/l de K^+) \longrightarrow	34
b_3 (4 mg/l de K^+) \longrightarrow	66
b_4 (5 mg/l de K^+) \longrightarrow	100
Y (sérum dilué) \longrightarrow	45

Calculer la teneur en potassium du sérum non dilué.

On exprimera le résultat en grammes et en mEq de K^+ par litre de sérum.

$$Na = 23,0 \quad Cl = 35,5 \quad K = 39,1 \quad N = 14,0 \quad O = 16,0$$

QUESTION II : Dosage de l'azote total et de l'azote non protéique d'un sérum.

1. Donner le principe du dosage de l'azote par la méthode de Kjeldahl.

2. Dosage de l'azote total du sérum :

L'essai est réalisé sur 1 ml de sérum dilué au 1/10ème. Le produit de la distillation est recueilli dans 10 ml d'acide sulfurique de normalité 1/70. Il faut 4,3 ml de soude de normalité 1/70 pour neutraliser l'acide restant. Calculer la masse d'azote total en g/l de sérum.

3. Dosage de l'azote non protéique :

On mesure exactement 10 ml de sérum

10 ml d'acide trichloracétique à 20 %.

On agite, on centrifuge et on filtre.

Le dosage de l'azote non protéique est effectué sur 4 ml du filtrat précédent.

Le produit de la distillation est recueilli dans 10 ml d'acide sulfurique de normalité 1/70 ; il faut 7,9 ml de soude (normalité 1/70) pour neutraliser l'acide restant.

Calculer la masse d'azote non protéique en g/l de sérum. *Bien!*

Sachant que, dans les protéines plasmatiques, l'azote représente environ 15,8 % de la masse totale de ces protéines, calculer la masse de protéines par litre de sérum.

$$N = 14.$$

QUESTION III : Dosage d'une solution d'un sucre par polarimétrie.

1. Donner la définition du pouvoir rotatoire d'un composé.

Enoncer la loi de Biot (en précisant les unités).

2. On mesure l'angle α de rotation du plan de polarisation de la lumière :

$$\alpha = + 9,4^\circ$$

Sachant que :

- la longueur du tube polarimétrique est de 20 cm,
 - le pouvoir rotatoire spécifique du sucre étudié est $+ 52,5^\circ$,
- calculer la concentration en g/l de la solution analysée.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

Les deux parties du sujet sont indépendantes.

I. Dosage de la phosphatase alcaline sérique

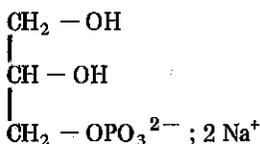
A. Dosage

1. Mode opératoire

Dans deux tubes à essais E_1 et E_2 on introduit :

TUBES	E_1	E_2
— Solution tamponnée de glycérophosphate de sodium à 0,5 % (en ml)	10	10
Porter au bain-marie 10 mn à 37°C , ainsi que le sérum		
Ajouter :		
— Solution d'acide trichloracétique (T.C.A.) à 20 % (en ml)	2	0
— Sérum (en ml)	1	1
Mélanger — laisser incuber exactement 1 h à 37°C		
Ajouter :		
— Solution d'acide trichloracétique à 20 % (en ml)	0	2
Mélanger — laisser reposer 10 mn — filtrer		
On obtient les filtrats	F_1	F_2
Dans deux tubes à essais :	E'_1	E'_2
On verse — filtrat correspondant (en ml)	6	6
— Solution de molybdate d'ammonium (en ml)	2	2
— Sulfite de sodium à 20 % (ml)	1	1
— Hydroquinone à 1 % (ml)	1	1
Agiter — Laisser reposer 20 mn — Lecture à 700 nm.		

2. Ecrire l'équation de la réaction catalysée par la phosphatase sachant que le glycérophosphate disodique a pour formule :



3. a. Pourquoi le glycérophosphate est-il en solution tamponnée ?
 - b. Pourquoi porte-t-on les tubes à 37°C pendant 10 mn avant d'ajouter le T.C.A. et le sérum ?
 - c. Quel est le rôle du tube E₁ ? A quel moment débute la réaction d'hydrolyse enzymatique ?
 - d. Pourquoi doit-on respecter exactement un temps d'incubation donné ?
4. D'une manière générale, dans quelles conditions faut-il se placer pour faire des dosages enzymatiques ? Quelle critique peut-on apporter au mode opératoire proposé ?

B. Dosage des phosphates

1. Donner le principe d'un dosage des phosphates par colorimétrie.
2. On a préparé une solution mère de phosphate en pesant 8,788 g de dihydrogénophosphate de potassium KH₂ PO₄ que l'on a dissous dans 1 litre d'eau distillée. Quelle dilution doit-on effectuer pour obtenir la solution fille utilisée dans le tableau ci-dessous ?

tube n°	0	1	2	3	4	5	E' ₁	E' ₂
solution fille ml	0	1	2	3	4	5	6 ml filtrat F ₁	6 ml filtrat F ₂
H ₂ O ml	5						0	0
T C A ml	1	1	1	1	1	1	0	0
molybdate d'ammonium ml	2	2	2	2	2	2	2	2
sulfite de sodium ml	1	1	1	1	1	1	1	1
hydroquinone ml	1	1	1	1	1	1	1	1
D.O. unités arbitraires	0	10,5	19,9	31	40,8	51	7	37
µg de P/tube	0	20						

3. Calculer la quantité de substrat hydrolysé par la phosphatase.
4. Comment détermine-t-on la longueur d'onde optimum pour la mesure de la densité optique ?
Quel est le rôle du tube n° 0 ?
5. Comment peut-on procéder pour vérifier que le tube E'₁ ne contient que des phosphates sériques ? Déterminer la phosphatémie en supposant ce cas réalisé.

II. Etalonnage d'une solution d'iode par pesée d'anhydride arsénieux $As_2 O_3$ pur et anhydre.

1. Donner les équations de réactions.
2. Préciser les principaux temps du mode opératoire en justifiant les précautions nécessaires.
3. Application numérique. Calculer le titre de la solution d'iode sachant que 22,25 ml de cette solution correspondent à 0,1978 g $As_2 O_3$.

Données : O = 16 ; H = 1 ; P = 31 ; K = 39,1 ; As = 74,9

SESSION DE REMPLACEMENT (GR. II) : 1974

I. Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium par pesée de sel de MOHR

1. On prépare deux solutions de sel de MOHR par pesées respectives de 3,90 et 4,00 grammes de sel de MOHR pur [$Fe SO_4, (NH_4)_2 SO_4, 6H_2 O$] puis dissolution dans des fioles jaugées de 100 ml.

Quelles précautions doit-on prendre pour la dissolution de ce produit ? Expliquez la réponse en fonction de l'utilisation ultérieure des solutions préparées.

2. On utilise ces solutions pour étalonner une solution de permanganate de potassium. A 10 ml de chaque solution de sel de MOHR, on ajoute 50 ml d'eau distillée et 25 ml d'acide sulfurique au 1/5. Puis on titre les solutions ferreuses par respectivement 11,35 et 11,65 ml de solution de permanganate de potassium.

On demande :

a. d'écrire les équations des réactions qui ont lieu et d'indiquer comment on peut déterminer la fin du dosage.

b. d'établir la formule littérale donnant le titre de la solution de permanganate de potassium en normalité.

de faire l'application numérique avec les données de la manipulation.

On donne : Fe = 55,85 ; S = 32,07 ; O = 16 ; N = 14 ; H = 1

II. Dosage d'une solution de glucose par la méthode de BERTRAND

1. Exposé du mode opératoire :

Le dosage est effectué sur 10 ml de solution glucidique. On ajoute 20 ml de solution cuivrique de Bertrand et 20 ml de solution tartrosodique de Bertrand. La solution obtenue subit une série de traitements puis on ajoute 20 ml de liqueur ferrique de Bertrand.

On termine le dosage en ajoutant à la burette 15,8 ml de solution de permanganate de potassium étalonnée précédemment.

On demande d'exposer le principe du dosage en écrivant les équations des réactions mises en jeu et en explicitant les principales étapes du mode opératoire. (Le candidat insistera sur les précautions à observer lors de ces étapes successives et la raison de ces précautions).

2. Pourquoi est-on obligé d'utiliser des tables de correspondances pour le calcul des résultats d'un dosage par la méthode de Bertrand ?

3. Calculer la concentration de la solution de glucose, exprimée en grammes de glucose par litre de solution.

On donne $C_u = 63,5$.

III. Dosage de l'urée par l'uréase

1. Ce dosage repose sur l'action d'un enzyme. Quelle est la réaction catalysée par l'uréase ?

2. Le produit obtenu après action de l'uréase est ensuite dosé par colorimétrie. Les opérations successives sont représentées dans les tableaux suivants :

a. réaction enzymatique

N° des tubes	E ₁	E ₂
sérum à analyser (en ml)	0,1	0,1
eau distillée (en ml)	5,8	5,8
préparation uréasique (en ml)	0,1	0
incubation à 37°C pendant 30 mn.		
tungstate de sodium à 10 % (en ml)	1	1
acide sulfurique 2/3 N (en ml)	1	1
préparation uréasique (en ml)	0	0,1
après agitation chaque tube est centrifugé		

b. colorimétrie

N° des tubes	E ₁	E ₂	1	2	3	4	5	0
surnageant de centrifugation (en ml)	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
solution de chlorure d'ammonium à 3,566 mg/l (en ml)	0	0	0,5	1	2	3	4	0
réactif au phénol phosphaté en milieu alcalin (en ml)	4	4	4	4	4	4	4	4
solution de nitroprussiate (en ml)	2	2	2	2	2	2	2	2
solution d'hypochlorite de sodium à 4° chlorométriques (en ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
eau distillée (en ml)	13	13	13	12,5	11,5	10,5	9,5	13,5
Les tubes sont laissés à l'obscurité et à la température ambiante pendant 45 mn.								
D.O. lue à 610 nm (en unités arbitraires)	22,5 ± 1	0	7 ± 1	15,5 ± 1	30 ± 1	44,5 ± 1	60 ± 1	0

Au colorimètre, le tube E₁ est lu contre le tube E₂ ; alors que les autres tubes (de 1 à 5) sont lus contre le tube 0.

On demande de calculer la concentration du sérum à analyser exprimée en grammes d'urée par litre de sérum.

3. Pourquoi le tube E₂ est-il nécessaire et pourquoi ajoute-t-on dans ce tube la préparation uréasique après l'acide sulfurique et le tungstate ?

4. Pourquoi la gamme étalon peut-elle être préparée à partir d'une solution de chlorure d'ammonium au lieu d'une solution d'urée ?

5. Par la méthode à l'hypobromite de sodium on trouve, pour le même sérum, une teneur en urée de 0,50 gramme d'urée/litre de sérum. Comment expliquer cette différence dans les résultats ?

On donne : C = 12 ; O = 16 ; N = 14 ; H = 1 ; Cl = 35,5.

(document annexe : table de correspondance de BERTRAND).

A. Polarimétrie

Un dosage rapide du sucre (saccharose) des mélasses (avant fermentation) par polarimétrie, conduit aux résultats suivants :

$$\alpha = 25^{\circ} 2 \quad \text{tube de 20 cm.}$$

$$[\alpha_0]_{20^{\circ}\text{C}}^{\text{D}} \text{ saccharose} = + 66,7^{\circ} \text{ (pouvoir rotatoire spécifique)}$$

1. Présenter sommairement le principe de la technique.
2. Calculer la concentration en saccharose en g/cm^3 et en g/l .

B. Ces mélasses sont fermentées par la levure de bière, qui provoque l'hydrolyse totale du saccharose, l'isomérisation complète du fructose en glucose et la fermentation alcoolique partielle de celui-ci. Le moût ainsi obtenu est filtré. La filtration entraîne une dilution au 1/2. Sur le filtrat on dose l'alcool et le glucose.

1. *Dosage de l'alcool par oxydation chromique*

1.1 Indiquer le principe de la méthode, les principaux temps du mode opératoire. Ecrire les équations de réaction.

1.2 Calculer le titre massique de la solution de dichromate de potassium, pour que 1 cm^3 de cette solution oxyde 1 cm^3 d'un mélange eau-alcool contenant $0,01 \text{ cm}^3$ d'éthanol pur (1° Gay Lussac).

1.3 On distille 10 cm^3 de filtrat. Le distillat est recueilli dans une fiole jaugée à 100 cm^3 . L'oxydation est faite sur 20 cm^3 en présence de 20 cm^3 de dichromate. Pour doser le dichromate en excès, il faut $n_1 \text{ cm}^3$ de sel de Mohr. Pour un dosage témoin, on écoule $n_2 \text{ cm}^3$ de sel de Mohr. En fonction de n_1 et n_2 , calculer :

le titre en degrés Gay Lussac : du filtrat
: du moût

Application numérique $n_1 = 14,2 \text{ cm}^3$
 $n_2 = 24,7 \text{ cm}^3$

1.4 Quelle quantité de glucose a été fermentée en admettant que le glucose ne se transforme qu'en éthanol et dioxyde de carbone.

Calculer la concentration en glucose restant dans le filtrat, dans le moût, compte tenu du résultat du dosage polarimétrique et dans le cadre de l'approximation ci-dessus.

Remarque : Ce calcul n'est destiné qu'à orienter le choix d'une dilution de filtrat sur laquelle est effectué le dosage colorimétrique suivant du glucose.

2. *Dosage colorimétrique du glucose : méthode à l'orthotoluidine*

2.1 Principe général d'un dosage colorimétrique.

2.2 Comment choisit-on la longueur d'onde ou la bande passante à employer ?

2.3 Pour étalonner le spectrophotomètre, on prépare une solution de glucose à 5 g/l, puis une solution fille par dilution au 1/100 de la solution mère. Comment peut-on effectuer cette dilution ? Quelle est la concentration de la solution fille ?

On réalise la gamme suivante :

Tubes	1	2	3	4	5	Dosage
solution fille (ml)	0	1	2	3	4	
réactifs (ml)	5	5	5	5	5	
eau distillée (ml)	5	4	3	2	1	
lectures (valeurs lues sur le colorimètre)	0	18	36	53	70	

Quel est le rôle du tube n° 1 ?

Calculer les quantités de glucose dans chaque tube.

Tracer la courbe : lectures = f (quantité de glucose par tube).

Proposer une dilution de filtrat.

Sur quel volume de celui-ci peut-on effectuer le dosage ?

Données :

Masse molaire $K_2Cr_2O_7 = 294,21 \text{ g}$

Masse molaire du sel de Mohr = 392,2 g

Masse molaire de l'éthanol = 46,1 g

Masse volumique de l'éthanol à 15° = 0,7936 g/cm³

Masse molaire du glucose = 180 g

Masse molaire du saccharose = 342 g

$[\alpha_0]_{20}^D \text{ saccharose} = 66,7^\circ$

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

I. Etalonnage d'une solution de permanganate de potassium par pesées d'oxalate de sodium

1. Principe et équations.

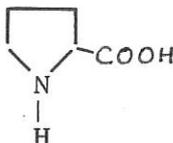
2. Pour une masse d'oxalate anhydre de 0,1050 g le volume de permanganate versé est 14,8 ml. Calculer le titre en normalité de la solution de permanganate.

Données : Na : 23 O : 16 C : 12

II. Fractionnement d'un mélange contenant deux acides aminés par chromatographie sur colonne de résine échangeuse d'ions

On se propose de séparer l'acide glutamique (acide α -aminé aliphatique dicarboxylique à 5 atomes de carbone) de $pH_i = 3,2$,

et la proline



de $pH_i : 6,3$

à l'aide d'une résine anionique (possédant des groupements amines).

A. Choix et préparation de la résine

1. Expliquer ce qu'est une résine anionique.
à quoi peut servir une telle résine ?
2. Pour préparer la résine on l'a traitée par de la soude N, lavée à l'eau distillée, puis traitée par de l'acide acétique à 20 % et lavée à l'eau distillée jusqu'à ce que le pH du liquide surnageant soit égal à 6. Le pH = 6 étant désiré pour la suite de la manipulation.

Expliquer :

- l'intérêt de ce double traitement de la résine
- le comportement de chaque acide aminé à $pH = 6$
- quelles seront donc la formule et la charge de chaque acide aminé à ce pH ?

3. On confectionne ensuite à l'aide de la résine une colonne de dimensions convenables. Quelles précautions doit-on respecter dans cette étape ?

B. Chromatographie

1. On dépose à la surface de la résine 1 ml de solution contenant 4 mg d'acide glutamique et 4 mg de proline.

Sous la colonne on place un tube (1) jaugé à 5 ml.

On fait pénétrer le mélange d'acides aminés dans la colonne de résine, puis progressivement un volume total d'eau légèrement acidulée (de $pH \cong 6$) de 20 ml.

Lorsque le tube (1) contient 5 ml d'éluat, on continue à recueillir l'éluat successivement dans des tubes (2), (3) et (4) également jaugés à 5 ml.

Que se passe-t-il au niveau de la résine pendant cette manipulation ?

Que doit-on obtenir dans ces tubes ?

2. Dans un deuxième temps, on remplace l'eau légèrement acidulée par 20 ml d'une solution d'HCl N. On continue à recueillir l'éluat dans des tubes jaugés à 5 ml notés (5), (6), (7), (8) et (9).

Quel est le rôle de la solution d'HCl N ?

Que doit-on obtenir dans les tubes de cette série ?

C. Résultats

1. Qualitatifs : révélation colorée sur papier

Sur 2 bandes de papier Whatman, on dépose à la pipette capillaire une goutte du contenu de chaque tube, ainsi qu'une goutte du mélange initial. On révèle l'une des bandes à la ninhydrine et l'autre à l'isatine spécifique de la proline (figures I et II).

Interpréter ces résultats.

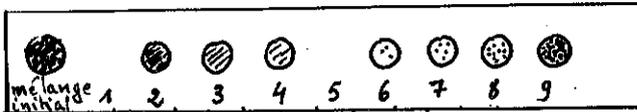


Figure I : Révélation à la ninhydrine : les traits représentent la coloration jaune plus ou moins intense ; les points la coloration violette.

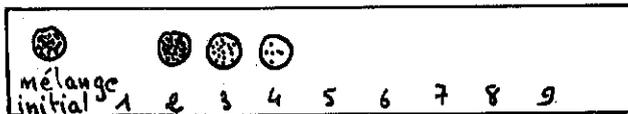


Figure II : Révélation à l'isatine : les points représentent la coloration bleue plus ou moins intense.

2. Quantitatifs : dosage colorimétrique de l'un des acides aminés

Le contenu de la première série de tubes donnait précédemment une coloration jaune à la ninhydrine ; mais en milieu très acide $\text{pH} = 1$ et 100°C , la ninhydrine réagit avec l'acide aminé, que nous appellerons désormais X, de ces tubes en donnant une coloration rouge spécifique permettant un dosage spectrophotométrique.

a. Principe d'un dosage colorimétrique.

b. Préparation d'une solution étalon de l'acide aminé X à $50 \mu\text{g/ml}$ à partir d'une solution mère à 5 g/l .

Comment préparez-vous la solution étalon ?

c. On rassemble les 4 premières fractions de 5 ml dans une fiole jaugée de 100 ml et on complète à 100 ml avec de l'eau distillée. Le dosage sera effectué sur le contenu de la fiole. (On estime négligeables les quantités prélevées pour l'analyse qualitative).

d. La manipulation est résumée dans le tableau ci-après :

TUBES	T	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	E ₁	E ₂
Solution étalon en ml		0,1	0,2	0,3	0,4		
Eluat dilué en ml						0,2	0,4
Eau distillée en ml		0,9					
Acide acétique glacial en ml		3,0					
Solution de ninhydrine en ml		1,0					
bain-marie bouillant 1 heure							
Quantité d'acide aminé X par tube							
DO à $\lambda = 515$ nm		0,14	0,30	0,45	0,59	0,19	0,40

Compléter ce tableau.

Quel est le rôle du tube T ?

e. Calculer la quantité d'acide aminé X récupérée et par suite le rendement de la manipulation.

“L'épreuve pourra comporter plusieurs questions se rapportant au programme de la classe de terminale.

Le candidat aura recours le plus souvent possible à ses connaissances pratiques qui lui permettront d'illustrer son exposé”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

I. Les bactériophages

Quels sont les deux aspects de l'infection d'une bactérie par un bactériophage ?

II. Les facteurs de croissance

Définition.

Nature.

Propriétés.

Mode d'action.

III. Le test I.M.V.I.C. : (Indole — Rouge de méthyle — Vosges Proskauer — Citrate)

Intérêt.

Techniques mises en oeuvre pour la réalisation de ce test.

ACADEMIES DU GROUPE II (session normale) : 1974

1ère QUESTION

1. On utilise le milieu suivant pour cultiver dans des conditions identiques *Escherichia coli* et *Proteus vulgaris*

glucose	5	g
KH_2PO_4	13,6	g
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	2,0	g
$\text{Mg SO}_4,7 \text{H}_2\text{O}$	0,2	g
$\text{Fe SO}_4,7 \text{H}_2\text{O}$	0,0005	g
eau bidistillée q.s.p.	1 000	ml

pH = 7,0

Après une incubation de 24 heures, on constate que *Proteus vulgaris* ne se développe pas alors que *Escherichia coli* se développe normalement.

La même expérience est réalisée à partir du milieu ci-dessus en ajoutant une quantité très petite d'amide nicotinique (vitamine PP). Dans ces conditions, les deux espèces ensemencées se développent.

Remarque : L'amide nicotinique peut être remplacé par un extrait d'*Escherichia coli*.

Vous définirez à partir de ces expériences les notions de facteur de croissance et de métabolite essentiel.

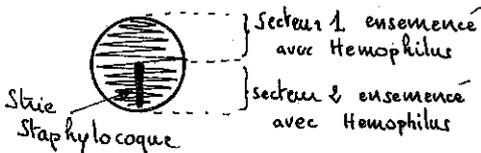
2. Le genre *Hemophilus* comprend 4 espèces principales qui sont caractérisées en particulier par les exigences en facteurs de croissance suivants :

Espèces	Exigence en facteurs de croissance
<i>Hemophilus influenzae</i>	NAD et hématine
<i>Hemophilus para influenzae</i>	NAD seul
<i>Hemophilus aegypticus</i>	NAD et hématine
<i>Hemophilus ducreyi</i>	Hématine seule

On réalise l'expérience suivante :

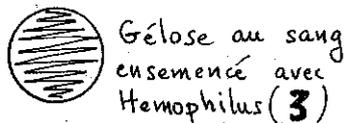
— une gélose ordinaire est coulée en boîte de Pétri et partagée en deux moitiés ensemencées avec *Hemophilus*. (Stries serrées sur toute la surface).

Dans une moitié est tracée au fil droit une strie avec un staphylocoque.



Soient 1 et 2 les secteurs ainsi déterminés.

— d'autre part, on ensemence avec le même germe *Hemophilus* (dont vous devez déterminer l'espèce) une gélose au sang — soit 3.



Sachant que :

- les staphylocoques libèrent du NAD dans le milieu,
- la gélose ordinaire ne contient ni NAD ni hématine (ou à des concentrations trop faibles),
- le sang possède ces deux facteurs (NAD et hématine).

On demande quelles sont les espèces susceptibles :

- a. de cultiver en 2 et 3,
- b. de cultiver en 3 seulement.

Vous justifierez vos réponses.

2ème QUESTION

La mobilité des bactéries représente un des caractères importants d'identification.

1. Quelles sont les deux méthodes utilisées couramment au laboratoire pour déterminer ce caractère ?
2. Citez deux procédés d'observation des flagelles ? Quels sont les principaux types de ciliation ? Donnez quelques exemples.
3. La constitution chimique du flagelle permet de penser qu'il confère à la bactérie une spécificité antigénique. Pourquoi ?
Décrivez brièvement une application pratique de cette donnée en laboratoire de bactériologie.

SESSION DE REMPLACEMENT (GROUPE II) : 1974

I. Toxinogénèse

Les propriétés des toxines protéiques et leurs principales applications.

II. Les virus

- Structure d'un bactériophage.
- Cycle de reproduction d'un phage virulent.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

I. Métabolisme énergétique d'une bactérie

1. Quelles peuvent être les différentes sources d'énergie d'une bactérie ? Préciser à chaque fois le type physiologique correspondant.
2. Quelle est la différence entre l'aérobiose et l'anaérobiose ? Préciser alors quels sont les différents types respiratoires et les moyens de les mettre en évidence pratiquement.
3. Peut-on caractériser ces types respiratoires par l'équipement enzymatique du germe, et les produits finaux (ou leurs conséquences) dans le cas du métabolisme du glucose ?

II. Croissance des bactéries

1. Décrire le mode de division de la cellule bactérienne. Quelles sont les conséquences de ce mode de reproduction ?

2. Application numérique :

Une cellule coccoïde se divise toutes les 20 minutes. En supposant que les conditions de croissance soient toujours optimales, quelle serait la masse cellulaire obtenue après 48 heures ?

Comparer le résultat à la masse de la terre égale à 6.10^{27} grammes. Conclusion ?

On donne : — masse d'une bactérie coccoïde : 5.10^{-13} grammes

Le calcul de 2^n , qui représente le nombre x de cellules, est conduit de la façon suivante :

$$\text{si l'on a } x = 2^n, \text{ on a } \log x = n \log 2.$$

3. Lorsque les conditions deviennent défavorables, quel moyen la bactérie utilise-t-elle pour survivre ?
Préciser comment s'effectue ce phénomène.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

METABOLISME RESPIRATOIRE DES BACTERIES

1ère QUESTION

En s'appuyant sur des exemples précis empruntés au laboratoire, décrire :

1. La méthode de détermination du type respiratoire en gélose profonde.
2. La méthode d'étude de la voie d'attaque d'un glucide.
3. La mise en évidence de deux enzymes respiratoires fréquemment recherchés dans l'identification bactérienne.

On précisera pour chacune de ces questions le principe de la méthode utilisée et les différents résultats observés.

2ème QUESTION

En utilisant la même technique que pour l'étude d'un type respiratoire, on ensemence un tube de 8/180 mm contenant 10 cm du milieu suivant, régénéré au préalable, avec une bactérie aérobic stricte.

base viande - foie	20 g
glucose	2 g
amidon	2 g
gélose	8 g
nitrate de potassium	1 g
eau distillée	1000 ml

La bactérie ensemencée cultive dans tout le milieu.

Comment expliquez-vous ce développement ?

Donnez un exemple d'une telle bactérie.

3ème QUESTION

Un organisme *anaérobie facultatif* est inoculé dans 2 quantités identiques (25 ml) d'un même milieu. Il pousse :

- avec aération (a)
- en anaérobiose stricte (b).

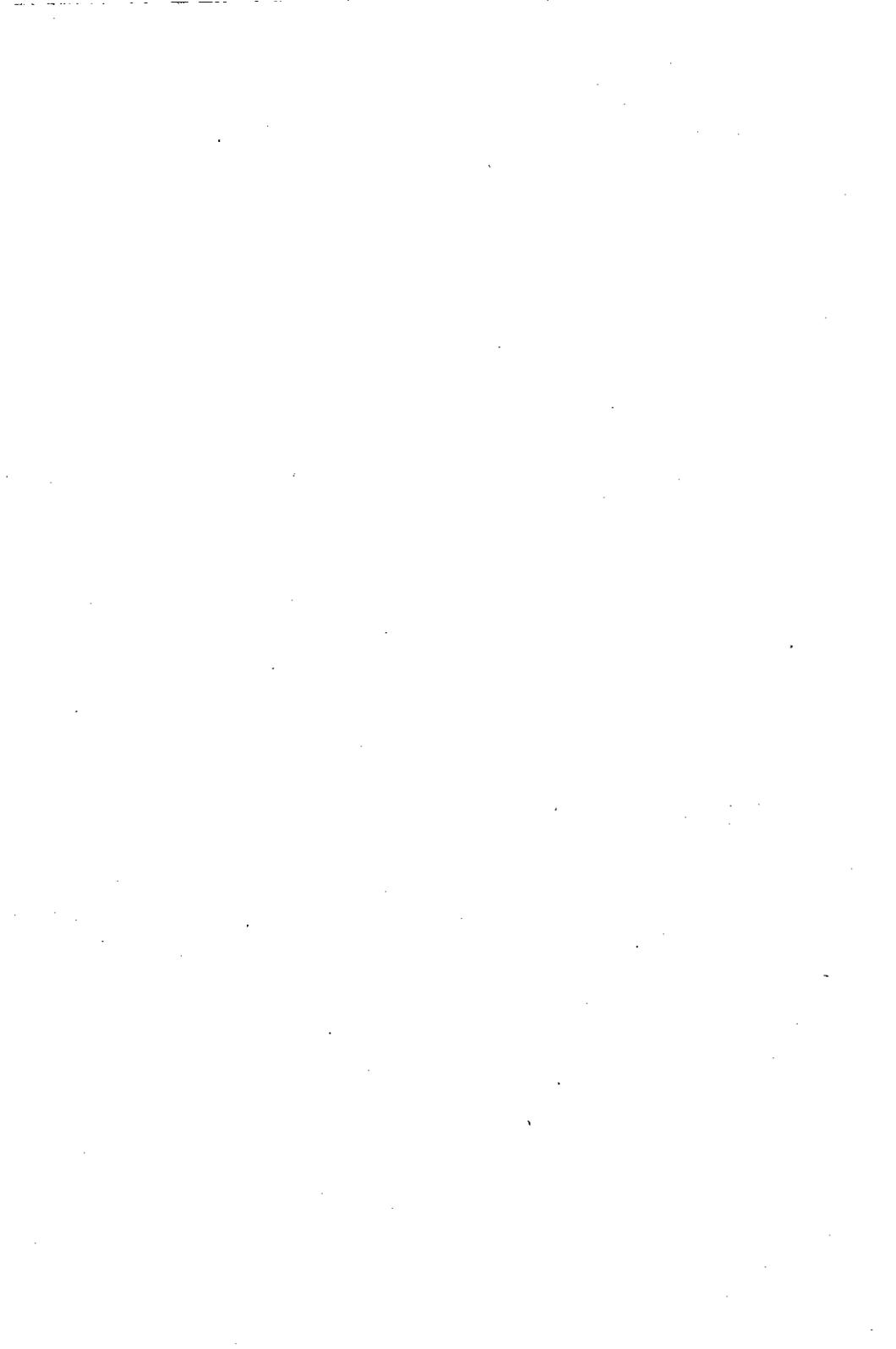
La culture aérée (a) présente un temps de latence de 55 minutes, alors que la culture en anaérobiose (b) démarre immédiatement.

Après 250 minutes, les populations dans les deux tubes sont :

- (a) $446,7 \cdot 10^6$ bactéries/ml
- (b) $63,1 \cdot 10^6$ bactéries/ml

L'inoculum était de $2 \cdot 10^6$ bactéries/ml.

1. Calculez les 2 temps de génération g_a et g_b (on donne $\log 2 = 0,30$).
2. L'organisme anaérobie facultatif dont vous venez de calculer les temps de génération est une bactérie *oxydase* – *catalase* + .
 - a. Interprétez le développement de ce germe
 - en aérobiose
 - en anaérobiose.
 - b. Comment expliquez-vous la différence observée entre les deux temps de génération ?



“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”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

ETUDE D'UN VIN BLANC

1. Détermination de la concentration en fer par la méthode colorimétrique à l'ortho-phénantroline.
2. Détermination du degré alcoolique après distillation et oxydation chromique.

I. Dosage du fer par la méthode à l'ortho-phénantroline

1. Préparation des solutions étalons de fer

a. Préparer 100 ml de solution mère à 1 g de fer /ml, par pesée de sel de Mohr.

Données : sel de Mohr $\text{Fe SO}_4, (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4, 6 \text{H}_2 \text{O}$

Fe = 56 ; O = 16 ; H = 1 ; S = 32 ; N = 14.

b. A partir de cette solution mère, préparer par dilution, 100 ml de solution fille à 20 μg de fer/ml.

2. Réalisation de la gamme et des essais

Dans une série de fioles jaugées de 50 ml, introduire successivement :

FIOLES	GAMME						ESSAIS	
	0	1	2	3	4	5	X ₁	X ₂
solution fille à 20 μg fer/ml	0	2	4	6	8	10	—	—
vin à doser (ml)	—	—	—	—	—	—	10	20
chlorhydrate d'hydroxylamine 100 g/l (ml)	10	10	10	10	10	10	10	10
chlorhydrate d'ortho-phénantroline 10 g/l (ml)	1	1	1	1	1	1	1	1

(Suite page 52)

ATTENDRE 15 MINUTES

acétate d'ammonium 180 g/l (ml)	5	5	5	5	5	5	5	5
eau distillée	COMPLÉTER A 50 ml							

Laisser reposer 30 minutes à la température du laboratoire.
Lire à 490 nm.

3. Résultats

- Indiquer dans un tableau la teneur en fer des différentes fioles et les densités optiques correspondantes.
- Tracer la courbe d'étalonnage.
- Calculer la concentration en fer du vin étudié (mg/l).

II. Dosage de l'alcool après distillation et oxydation chromique

1. Distillation (pratiquer deux distillations).

Introduire dans le ballon à distiller :

- 10 ml de vin,
- 100 ml d'eau distillée,
- quelques billes de verre.

Le distillat est recueilli dans un erlenmeyer de 150 ml contenant un peu d'eau distillée.

Distiller jusqu'à obtention d'environ 80 ml de distillat.

Transvaser quantitativement le distillat dans une fiole jaugée de 200 ml.

Compléter à 200 ml avec de l'eau distillée.

2. Oxydation chromique et dosages

Un essai sera réalisé à partir de chaque distillat, et accompagné chaque fois d'un témoin.

a. Dosage de l'alcool

Dans une fiole bouchée émeri, introduire :

- 2 ml de distillat,
- 20 ml de réactif nitrochromique environ N/10 (utiliser une propette).

Boucher. Laisser en contact 30 minutes à la température du laboratoire.

Ajouter :

- 100 ml d'eau distillée,
- 10 ml d'une solution de KI à 10 %

Attendre quelques instants que la totalité de l'iode soit libérée et doser par la solution de thiosulfate de normalité N_1 (titre donné).

b. Témoin

Dans une fiole bouchée émeri, introduire :

- 20 ml de réactif nitrochromique environ N/10,
- 100 ml d'eau distillée,
- 10 ml de solution de KI à 10 %

Attendre quelques instants et doser par le thiosulfate.

3. Résultats

Calculer :

- La concentration d'alcool (g/l) dans le vin.
- Le degré alcoolique de ce vin.

On donne : C = 12 ; O = 16 ; H = 1

1 ml d'alcool = 783 mg d'alcool.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

A. ANALYSE CHIMIQUE

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

I. Dosage des chlorures d'un lait

Défécation

Dans une fiole jaugée de 200 ml introduire :

- 20 ml de lait,
- 2 ml de ferrocyanure de potassium.

Agiter. Ajouter 2 ml d'acétate de zinc. Agiter.

Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée, tout en mélangeant.

Ajouter à la pipette 2 ml d'eau distillée (pour tenir compte du précipité).

Agiter. Laisser reposer 15 minutes et filtrer. Filtrer à nouveau si le filtrat n'est pas limpide.

Dosage argentimétrique

Dans un bécher, introduire en agitant après chaque addition :

- 50 ml du filtrat précédent,
- 1 ml d'acide nitrique,
- 5 ml de nitrate d'argent, environ 0,1 N titré.

Agglomérer le précipité par agitation à chaud.

Refroidir et ajouter 2 ml de solution d'alun de fer et d'ammonium.

Titre à l'aide de la solution de thiocyanate de potassium.

Dosage de la solution de thiocyanate de potassium

Opérer sur :

- 50 ml d'eau distillée,
- 5 ml de nitrate d'argent environ 0,1 N titré
- 1 ml d'acide nitrique,
- 2 ml de solution d'alun de fer et d'ammonium.

II. Dosage colorimétrique des phosphates sériques

1. *Défécation*

Dans un Erlenmeyer de 50 ml, introduire :

- 2 ml de sérum
- 6 ml d'eau distillée
- 2 ml d'acide trichloracétique à 200 g/l.

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

Pratiquer aussitôt la réaction colorée.

2. *Colorimétrie de l'essai (2 essais)*

Dans un tube à essai, verser successivement :

- prise d'essai de filtrat de défécation
 - sérum humain : 5 ml + 2 ml d'eau distillée
 - sérum animal : 1 ml + 6 ml d'eau distillée
- ou {
 - sérum animal : 2 ml + 5 ml d'eau distillée.
- 1 ml de réactif molybdique
- 1 ml d'hydroquinone à 10 g/l
- 1 ml de sulfite de sodium à 200 g/l.

Mélanger. Laisser reposer pendant 20 minutes. Lire à 700 nm.

3. *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 μg de P et réaliser la colorimétrie dans les mêmes conditions que ci-dessus.

C. RESULTATS

1. Calculer le titre en normalité de la solution de nitrate d'argent. Précision ?

2. Déterminer la concentration des chlorures du lait :

- en g/l de chlorure de sodium
- en mEq/l d'ion Cl^- .

3. Dosage colorimétrique des phosphates sériques.

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/l de phosphore.

Données : Na : 23 Cl : 35,5

Incertitude absolue sur une double pesée

$\Delta m : 0,5 \text{ g}$

Incertitude absolue sur une burette

$\Delta V : 0,05 \text{ ml}$

Incertitude absolue sur une pipette

$\Delta E : 0,02 \text{ ml}$

Incertitude relative sur une fiole jaugée

$\Delta U/U = 0,1 \%$

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

1ère PARTIE

A. Détermination de la normalité d'une solution d'acide chlorhydrique environ 0,1 N par pesée de Tétraborate de Sodium.

1. Réactifs et données théoriques

Tétraborate de sodium RP

— formule des cristaux : $\text{Na}_2 \text{B}_4 \text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2 \text{O}$

— masse molaire = 381,4

— pK de l'acide borique = 9,2

Indicateurs de pH usuels.

2. Mode opératoire (2 essais)

Peser une masse m exactement connue de tétraborate de sodium pour obtenir une "chute de burette" d'environ 10 ml.

Dissoudre dans le minimum d'eau distillée bouillie et refroidie.

Titre par l'acide chlorhydrique jusqu'à virage de l'indicateur choisi.

3. Résultats

Calculer la normalité de la solution d'acide chlorhydrique dosée.

B. Dosage des chlorures plasmatiques par mercurimétrie

1. Etalonnage de la solution mercurique

Dans un erlen de 50 ml, introduire successivement :

— 1 ml d'acide chlorhydrique environ 0,1 N (titre connu)

— 5 ml environ d'eau distillée

— 3 à 4 gouttes de solution de diphénylcarbazoné.

Verser la solution de nitrate mercurique, à la microburette, jusqu'à virage de l'indicateur au rose violet.

2. Dosage des chlorures plasmatiques

Dans un second erlen de 50 ml, introduire :

— 1 ml de plasma

— 5 ml environ d'eau distillée

— 3 à 4 gouttes de solution de diphénylcarbazoné

— 2 à 3 gouttes d'acide nitrique environ N.

Titre comme précédemment par la solution de nitrate mercurique.

3. Résultats

Calculer la concentration des chlorures plasmatiques, l'exprimer :

— en milliéquivalents Cl^- /litre de plasma,

— en grammes de NaCl /litre de plasma.

2ème PARTIE : DOSAGE COLORIMETRIQUE DU GLUCOSE PLASMATIQUE — METHODE A L'ORTHO-TOLUIDINE

I. Réactifs

— Solution étalon de glucose à 1 g/l.

— Solution d'acide trichloracétique à 30 g/l.

— Solution acétique d'ortho-toluidine (dangereuse).

II. Mode opératoire

1. Etalonnage du photomètre

a. Gamme de dilutions

Effectuer une série de dilutions comme suit :

N° tubes		0	1	2	3	4	5
Solution étalon glucosée	(ml)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Eau distillée	(ml)	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Acide trichloracétique	(ml)	4	4	4	4	4	4

b. Gamme colorimétrique

Préparer une série de témoins comme suit :

N° tubes		0	1	2	3	4	5
Dilutions précédentes	(ml)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Réactif colorimétrique	(ml)	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

Plonger tous les tubes dans un bain-marie bouillant pendant 8 minutes. Refroidir sous jet d'eau du robinet. Après 10 minutes de repos, photométrer à 630 nm.

2. Dosage du glucose plasmatique

a. Défécation

Dans un tube à essais, introduire :

- 0,5 ml de plasma
- 0,5 ml d'eau distillée
- 4 ml d'acide trichloracétique.

Agiter, laisser au repos 5 minutes, filtrer.

b. Colorimétrie

Préparer un tube "X" de la manière suivante :

- 0,5 ml de filtrat de défécation
- 4,5 ml de réactif à l'ortho-toluidine.

Porter au bain-marie comme précédemment, refroidir puis laisser au repos 10 minutes. Photométrer à 630 nm.

3. Résultats

Tracer la courbe d'étalonnage du photomètre.

Calculer la concentration du glucose plasmatique — l'exprimer en g/l.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

A. ANALYSE CHIMIQUE

Etalonnage d'une solution de thiosulfate de sodium environ 0,1 N par pesée de dichromate de potassium pur et anhydre.

Le candidat pourra soit opérer avec une solution de dichromate de potassium, soit procéder par pesées successives ; dans les deux 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 100 g/l
- 4 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.

B. ANALYSE BIOCHIMIQUE

I. Dosage colorimétrique des protéides d'un sérum par la réaction du biuret

On dispose :

- d'une solution de chlorure de sodium à 9 g/l utilisée pour toutes les dilutions
- réactif de Gornall
- sérum étalon à 75 g/l
- sérum à doser

Diluer le sérum à doser au 1/20ème.

Opérer sur 2 ml de sérum dilué

8 ml de réactif de Gornall

Attendre 30 minutes à la température ambiante et à l'obscurité avant d'effectuer les mesures à une longueur d'onde voisine de 540 nm.

Diluer le sérum étalon au 1/10ème et préparer dans les mêmes conditions que l'essai une gamme étalon de 4 tubes.

II. Electrophorèse des protéines sériques sur cellogel

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.

Étaler les bandes sur une plaque de verre, en éliminant soigneusement les bulles d'air. Éliminer 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 thiosulfate de sodium.
2. Donner le 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 protéides du sérum évaluée en grammes par litre de sérum.
3. Joindre l'électrophorégramme au compte rendu. En indiquer les différentes fractions.

Données : K = 39,1 ; Cr = 52 ; O = 16

B₅ - MANIPULATIONS DE CHIMIE ET MONTAGE

“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”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

PREPARATION DU BENZILE (diphényldicétone)

Manipulation

Dans un ballon, introduire 10 g de benzoïne, 40 ml d'acide acétique et 25 ml d'acide nitrique concentré. Agiter un peu. (Précautions en cours d'addition).

Monter sur le ballon un réfrigérant à reflux surmonté d'un dispositif permettant l'aspiration des vapeurs nitreuses.

Chauffer au bain-marie bouillant. Aspirer de temps en temps les vapeurs nitreuses en branchant l'extrémité supérieure du montage sur une pompe à vide et en ménageant une entrée d'air par un des cols du ballon.

Au bout d'1 h 15 mn de chauffage, laisser refroidir le ballon.

Transvaser son contenu dans un bécher de 400 ml. Ajouter 200 ml d'eau. Agiter jusqu'à cristallisation.

Laisser reposer.

Filtrer sur büchner et bien essorer. Laver le précipité avec un peu d'eau.

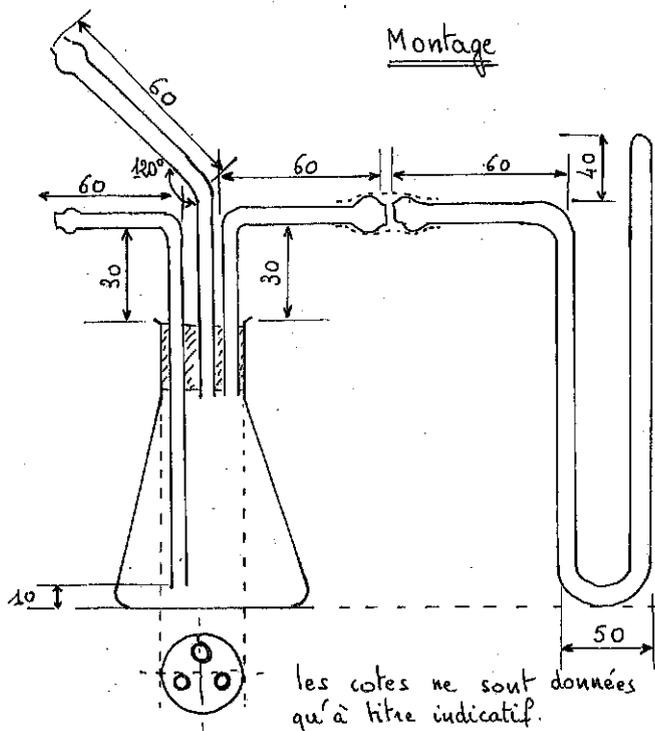
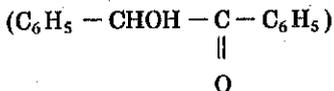
Recristalliser à chaud dans le méthanol.

Refroidir dans la glace.

Filtrer, essorer et sécher à l'étuve à 70°C, dans une coupelle tarée et marquée.

Compte rendu

Rédiger un compte rendu de la synthèse avec l'équation de la réaction et l'expression du rendement $C = 12$, $O = 16$, $H = 1$, benzoïne (diphénylcétol) :



ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

PREPARATION DU BENZENE AZO β NAPHTOL

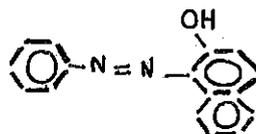
Manipulation

1. Préparation du sel de diazonium (diazotation de l'aniline)

Dans un bécher de 50 ml contenant :

- 8 ml d'acide chlorhydrique concentré
- 8 ml d'eau

dissoudre 2 ml d'aniline (densité de l'aniline 1,02).



Refroidir dans la glace à une température inférieure à 5°C .

Ajouter lentement en agitant et en maintenant la température inférieure à 5°C une solution froide contenant :

- 2 g de nitrite de sodium
- 10 ml d'eau

2. Copulation avec le β naphтол

Dans un bécher de 150 ml préparer une solution de 3,2 g de β naphтол dans 20 ml de soude à 10 % (chauffer si nécessaire).

Refroidir la solution à 5°C par immersion dans un bain de glace + sel et par addition de 10 g de glace pilée. Agiter vigoureusement la solution de β naphтол et ajouter lentement la solution froide de sel de diazonium. Une couleur rouge apparaît et des cristaux se séparent.

Après addition, laisser refroidir dans le bain de glace pendant 15 mn en agitant de temps en temps.

Filter sur büchner, laver à l'eau, essorer.

3. Recristallisation

Recristalliser dans l'alcool éthylique.

Filter, sécher à l'étuve, peser, prendre le point de fusion au tube de Thiele.

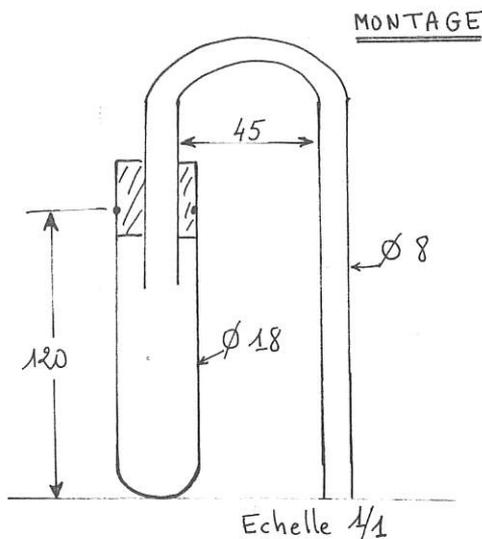
Compte rendu

1. Ecrire les équations des réactions

- de l'acide chlorhydrique sur l'aniline
- de l'acide chlorhydrique sur le nitrite de sodium
- de diazotation
- de copulation (condensation du sel de diazonium avec le composé azoïque)

2. Pourquoi opère-t-on à basse température ?

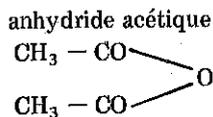
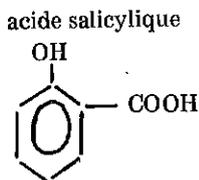
3. Calculer le rendement en benzène azo β naphтол.



ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

PREPARATION DE L'ASPIRINE (acide o-acétoxybenzoïque ou acétylsalicylique)

Réaction. Acétylation de l'acide salicylique par l'anhydride acétique



Mode opératoire

Dissoudre dans un erlenmeyer équipé d'un reflux (ou dans un ballon à réaction surmonté d'un réfrigérant) :

- 12 g d'acide salicylique
- 18 cm³ d'anhydride acétique

Ajouter 5 gouttes d'acide sulfurique concentré

Chauffer à reflux le mélange et agiter pendant environ une demi-heure en maintenant la température entre 60 et 70°C à l'aide d'un bain-marie ou d'un chauffe-ballon.

Transvaser le mélange dans un bécher contenant environ 150 ml d'eau froide en agitant énergiquement.

Filtrer le précipité. Laver à l'eau froide. Essorer. Concentrer les eaux-mères et filtrer à nouveau si nécessaire.

Présenter dans une capsule tarée la moitié du produit brut.

Procéder à la recristallisation de la deuxième moitié :

- dissoudre le produit brut dans le minimum d'éthanol en chauffant avec précaution ;
- ajouter lentement de l'eau chaude (60°C) : le volume nécessaire est environ 2,5 fois le volume d'éthanol. Bien agiter ;
- refroidir pour faire précipiter l'aspirine pure. Filtrer. Essorer.

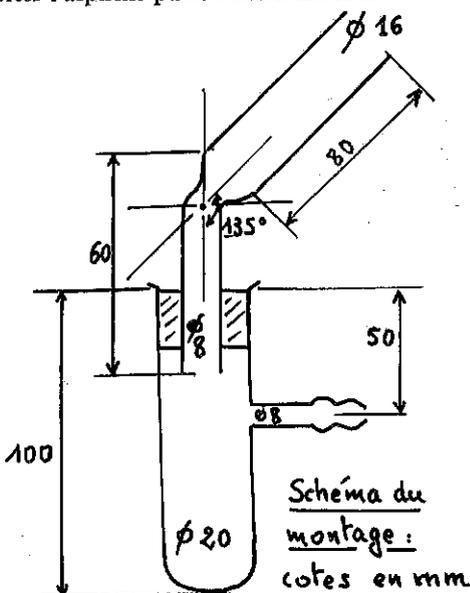
Présenter dans une deuxième capsule tarée le produit pur.

Déposer les deux capsules à l'étuve.

Compte rendu

Rédiger un compte rendu détaillé comprenant :

1. l'équation de la réaction et la justification des quantités de matières premières utilisées ;
2. la description des opérations et les précautions nécessaires ;
3. l'expression du rendement en aspirine.



ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

I. Préparation de l'hélianthine.

A. Mode opératoire

1. Dans un bécher introduire :

- 10,5 g d'acide sulfanilique (HO_3S -- NH_2)
- 2,6 g de carbonate de sodium
- 100 cm^3 d'eau.

Agiter et chauffer au bain-marie jusqu'à dissolution complète.

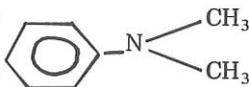
Refroidir vers 10°C dans un bain de glace et de sel. Ajouter 3,7 g de nitrite de sodium dissous dans 10 cm^3 d'eau.

Quand la température est inférieure à 5°C , ajouter goutte à goutte à l'aide d'une ampoule à brome le mélange de 10,5 cm^3 d' HCl concentré et de 10 cm^3 d'eau. (La température doit rester inférieure à 8°C).

Laisser reposer 10 mn.

2. Préparer le mélange de 6,3 cm^3 de diméthylaniline et de 3 cm^3 d'acide acétique cristallisable.

Enlever le bain de glace puis ajouter lentement le mélange au sel de diazonium, en agitant vigoureusement. Continuer l'agitation 10 mn après la fin de l'addition.



Ajouter lentement, en agitant, 35 cm^3 de soude à 20 %.

Contrôler le pH. Chauffer au bain-marie pour dissoudre le maximum de précipité.

Ajouter 10 g de chlorure de sodium. Réchauffer au bain-marie.

Laisser refroidir 1/4 h sans agiter puis refroidir dans la glace.

Filtrer sur büchner pour recueillir l'hélianthine brute.

3. Recrystallisation

Dissoudre l'hélianthine dans le minimum d'eau chaude.

Filtrer à chaud.

Refroidir.

Filtrer sur büchner — essorer.

Laver le précipité avec un peu d'alcool puis avec un peu d'éther (très inflammable).

Sécher à l'étuve à 80°C . Peser.

B. Questions

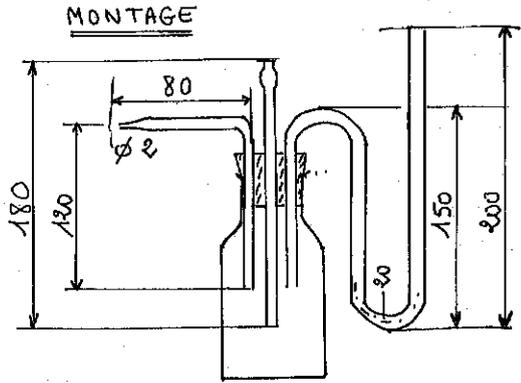
1. Quelles sont les différentes étapes de la préparation ? Ecrire les équations de réaction. Noms des réactions utilisées.

2. Justifier les différents temps du mode opératoire.

3. Quelle est la quantité maximum d'hélianthine que l'on pouvait escompter d'après les données du mode opératoire ?

Calculer le rendement de la préparation.

4. Pourquoi ne vous demande-t-on pas de mesurer le point de fusion de l'hélianthine ?



II. Mesures de points de fusion (substances proposées et numérotées 1 et 2).

A. Produit n° 1 au banc de Köfler.

B. Produit n° 2 au tube de Thiele.

“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”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

PREMIER JOUR (durée 2 h 30)

I. Analyse bactériologique d'une viande hachée

D'après la loi du 13-04-61, une viande hachée doit satisfaire aux normes bactériologiques suivantes :

Salmonella	absence dans 10 g
Staphylocoques pathogènes	moins de 1 000 par g
E. Coli	moins de 1 000 par g
Clostridium perfringens	moins de 10 par g
Germes mésophiles	moins de 550 000 par g

Critères complémentaires

Germes psychrotrophes	inférieur à 10 ⁶ par g
Flore indologène)	moins de 6 par g
Flore sulfhydrogène)	

1. Dénombrer :

- la flore totale mésophile aérobie,
- la flore indologène et putride,
- E. Coli (sur milieu solide à 44 °C),

contenus dans l'échantillon de viande hachée correspondant au broyat distribué (10 g dans 90 ml d'eau peptonée).

2. Recherche des Salmonella :

Réaliser deux isoléments sur milieux appropriés (l'enrichissement en bouillon sélénite a été fait au préalable).

DEUXIEME JOUR (durée 2 h 30)

- I. 1. Compte rendu des résultats.
2. Recherche des Salmonella :
 - interpréter les isolements,
 - indiquer comment poursuivre l'étude par l'identification complète à partir des colonies isolées sur boîtes de pétri,
 - présenter les isolements au jury.
- II. Réalisation d'un frottis à partir d'un culot de lait cru centrifugé.
Coloration de ZIEHL.
Interprétation.
Présentation de la coloration au jury.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

PREMIER JOUR (durée 3 h)

- I. Analyse bactériologique d'une eau polluée
 - a. Recherche et dénombrement des "Clostridium" sulfito-réducteurs.
Réaliser des dilutions allant jusqu'à 10^{-3} .
 - b. La recherche des coliformes en milieu liquide ayant été effectuée préalablement, pratiquer, à partir du bouillon lactosé-gaz⁺ obtenu, un test de Mackenzie et un isolement sur gélose E.M.B. (gélose éosine-bleu de méthylène).
- II. Identification d'un germe responsable d'une toxi-infection alimentaire
A partir de la culture pure fournie, procéder à l'identification du germe par une étude des caractères morphologiques et biochimiques. (Les milieux nécessaires seront fournis sur demande justifiée).

DEUXIEME JOUR (durée 1 h 30)

- I. Analyse bactériologique de l'eau.
Interprétation et discussion des résultats.
- II. Lecture des milieux ensemencés la veille.
Exécution des tests enzymatiques complémentaires.
Interprétation. Résultats.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

PREMIER JOUR (durée 3 h)

ETUDE BACTERIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU

1. Recherche du B. K. à partir de :
 - 2 frottis avec la crème
 - 2 frottis avec le culot de centrifugation.
2. Dénombrement microbien :
 - 2.1 Bactéries indologènes
 - 2.2 Bactéries putrides
 - 2.3 Coliformes (sur milieu liquide).
3. Identification des coliformes isolés sur gélose E.M.B., à partir d'un milieu lactosé, bilié, au vert brillant, positif, au cours de la recherche des coliformes.
Galerie minimum.

DEUXIEME JOUR (durée 1 h 30)

ETUDE BACTERIOLOGIQUE D'UN LAIT CRU

1. Dénombrement microbien :
 - 1.1 Dénombrement des germes indologènes
 - 1.2 Dénombrement des germes putrides
 - 1.3 Dénombrement des coliformes, orientation du diagnostic.
2. Identification des coliformes :
Lecture des galeries.
Résultats.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

PREMIER JOUR (durée 3 h)

- I. Dans un échantillon de lait suspect :
 1. Dénombrer les coliformes en utilisant un milieu solide.
 2. Dénombrer les Staphylocoques.
- II. Une souche bactérienne isolée à partir de ce lait est présentée sur gélose ordinaire.
Identifier cette bactérie par l'étude :
 - de ses caractères morphologiques,
 - de ses caractères biochimiques.

III. L'inoculation de 1 ml de lait a donné une culture en milieu lactosé, bilié au vert brillant. Isoler cette culture sur gélose E.M.B. (milieu de Teague-Levine).

Faire un compte rendu des manipulations et des observations effectuées. Le candidat devra établir une liste des milieux qu'il désire et qui lui seront remis au moment de leur utilisation.

En cas d'erreurs ou d'omission, les milieux nécessaires seront fournis et il en sera tenu compte au moment de la correction.

DEUXIEME JOUR (durée 2 h)

I. Numération des coliformes et des Staphylocoques. Résultats.

II. Lecture de la galerie d'identification. Interprétation. Compte rendu des résultats obtenus.

III. Commenter l'aspect macroscopique et les caractères microscopiques des colonies isolées sur gélose E.M.B. ; en déduire les orientations possibles.

1974 / 1975

F7' option "Biologie"

Académies du groupe I

LYON - GRENOBLE - CANNES - STRASBOURG ...

Académies du groupe II

ORLEANS - TOURS - PARIS - DIJON ...

“Même définition de la nature des épreuves que pour l’option Biochimie”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

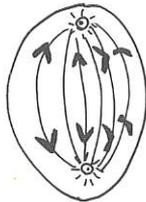
Physiologie

Deux sujets au choix du candidat

1er SUJET : DIVISION CELLULAIRE

- I. Le schéma ci-dessous représente une cellule somatique d’une espèce animale donnée en cours de division.

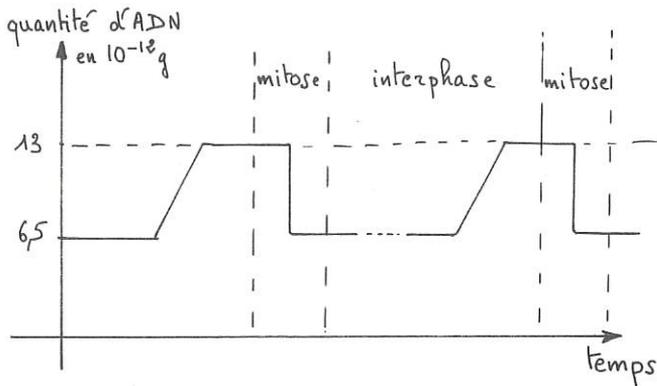
Préciser la valeur du nombre $2n$ de chromosomes dans cette espèce et indiquer à quelle phase de division correspond ce schéma.



- II. a. Par des méthodes histochimiques, on peut doser l’A D N d’un noyau cellulaire.

Chez l’homme, à la précision du dosage près, la quantité d’A D N dans les noyaux des cellules des tissus qui sont en voie de croissance, varie de $6,5 \cdot 10^{-12}$ g à $13 \cdot 10^{-12}$ g.

On peut traduire graphiquement la variation de la quantité d’A D N dans un noyau en fonction du temps de la façon suivante :

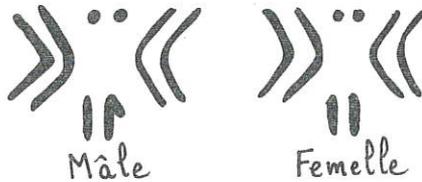


Interpréter cette courbe.

b. Chez l'homme, la quantité d'ADN est la même dans les noyaux des cellules des tissus qui ne sont pas en voie de croissance, soit $6,5 \cdot 10^{-12}$ g environ.

Les spermatozoïdes en contiennent $3,25 \cdot 10^{-12}$ g. Interpréter ces faits.

III. Les cellules somatiques de la drosophile mâle et de la drosophile femelle ont un caryotype schématiquement représenté comme suit :



Dans les glandes reproductrices des drosophiles mâle et femelle, il existe respectivement des cellules semblables aux précédentes et qui subissent un phénomène de méiose.

Représenter le caryotype des oeufs obtenus après fécondation d'une drosophile femelle par une drosophile mâle. Justifier votre réponse en expliquant très schématiquement, sans les détailler, les phénomènes.

2ème SUJET : ETUDE D'UNE GLANDE ENDOCRINE

1. Structure.
2. Mise en évidence du caractère hormonal. Définition d'une hormone.
3. Anomalies du fonctionnement. Conséquences.
4. Citer deux autres glandes endocrines et préciser leurs rôles.

Chimie

Questions obligatoires

I. On considère une solution d'acide chlorhydrique contenant 4×10^{-7} mole d'acide par litre.

1. Calculer son pH en utilisant la formule générale du pH des acides forts.
2. Calculer la concentration des ions $H_3 O^+$ provenant de la dissociation de l'eau après addition d'acide. Est-elle négligeable ?
3. En déduire la valeur du pH de la solution en tenant compte de la dissociation de l'eau.

On rappelle la valeur du produit tonique de l'eau :

$$[H_3 O^+] [OH^-] = 10^{-14} \text{ à } 25^\circ C.$$

II. On réalise la pile suivante :



1. Ecrire la réaction globale qui se produit lorsque la pile débite ; préciser son fonctionnement et la polarité des électrodes.
2. Calculer la force électromotrice de cette pile à $25^\circ C$ si la solution de sulfate ferreux est à $2,5 \times 10^{-3}$ mole/l et celle du nitrate d'argent à 5×10^{-4} mole/l.

On donne :

— potentiels normaux (standards) des couples redox



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

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

Physiologie

1er SUJET

I. On étudie une coupe histologique d'ovaire de chatte

Divers schémas ont été dessinés à partir d'observations faites dans la zone corticale (document joint).

1. Les compléter avec des légendes et les classer dans un ordre logique correspondant à l'évolution des follicules.
2. Quelles sont les transformations subies par l'ovocyte lors de cette évolution ?
3. La cellule libérée au moment de la ponte ovulaire est-elle un gamète achevé ?

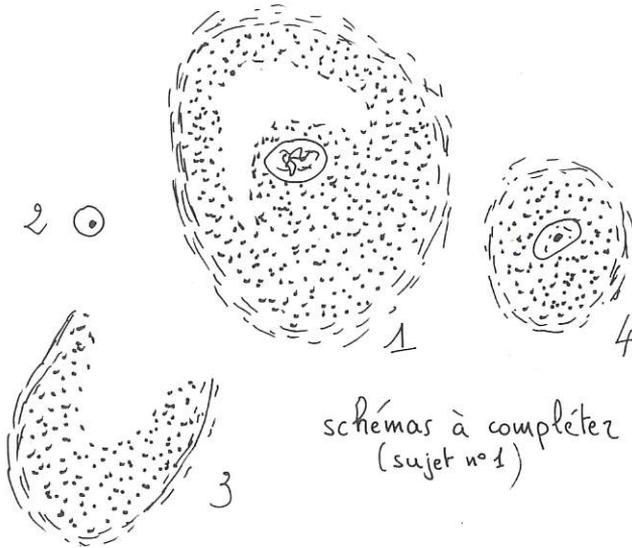
4. Quels sont les devenir possibles du follicule après la libération de la cellule sexuelle ?

II. Le cycle sexuel correspondant aux différentes transformations subies par les follicules, les gamètes, l'utérus ... est sous la dépendance d'hormones.

1. Où sont-elles produites ?

2. Expliquer de façon précise leurs actions.

N.B. — Ne pas envisager le cas de la gestation.



2ème SUJET

I. Structure du neurone

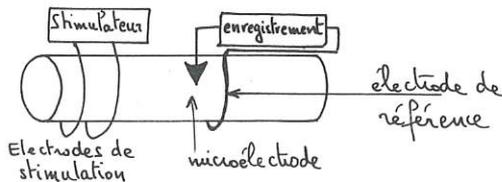
1. Faire le schéma général d'une cellule nerveuse.

2. Schématiser les principaux types de neurones que l'on peut trouver dans le tissu nerveux.

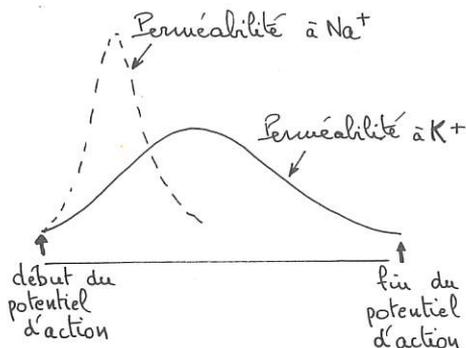
II. Physiologie du neurone

A. Mise en évidence du rôle physiologique

On réalise le montage suivant sur un axone géant de Calmar :



1. Donner la représentation schématique du phénomène enregistré. Expliquer la courbe obtenue.
2. L'étude de la perméabilité de l'axone au sodium et au potassium a donné les courbes suivantes.



En déduire une schématisation très simple des échanges ayant lieu pendant le potentiel d'action. Peut-on les expliquer uniquement par les lois physiques ?

B. Application

On prend une grenouille dont on a détruit l'encéphale et sectionné les racines dorsales du nerf sciatique gauche (nerf se rendant à la patte postérieure gauche).

On stimule ensuite la patte postérieure droite, la grenouille saute en utilisant ses deux pattes postérieures.

1. Expliquer quels sont les neurones responsables de la réponse observée.
2. Qu'appelle-t-on un réflexe ? Quels sont les différents éléments indispensables à sa réalisation ?

Chimie

I. Oxydo-réduction

1. En milieu acide, le dichromate de potassium peut agir comme oxydant sur certains réducteurs.

Ecrire l'équation de réduction de $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en Cr^{3+} .

2. Une lame de platine trempe dans une solution acide contenant des ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ et Cr^{3+} .

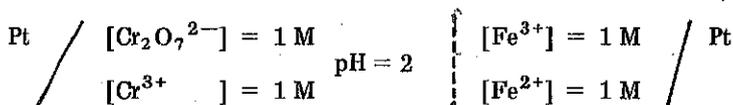
a. Appliquer la formule de NERNST pour exprimer le potentiel pris par la lame en fonction des molarités des ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ et Cr^{3+} et du pH.

Le potentiel de réduction de $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en Cr^{3+} est $E_0 = 1,33 \text{ V}$.

On prendra $\frac{RT}{F} \ln = 0,66 \lg$

b. On pose $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = [\text{Cr}^{3+}] = 1\text{ M}$ et $\text{pH} = 2$
Calculer le potentiel pris par la lame.

3. On constitue la pile suivante :



Le potentiel normal de réduction de Fe^{3+} en Fe^{2+} est $E_0 = 0,76\text{ V}$.

- Quel est le couple le plus oxydant ?
- Ecrire la demi-réaction chimique dans chaque élément de pile et la réaction globale quand la pile débite.
- Calculer la force électromotrice (f.e.m.) de la pile.

II. Produit de solubilité

On lave 0,2 g de précipité d'oxalate de calcium avec 250 ml d'eau. Une partie du précipité se dissout dans l'eau de lavage qui devient une solution saturée en oxalate de calcium.

1. Calculer la solubilité molaire de l'oxalate de calcium (on néglige l'hydrolyse des ions).

$$K_s(\text{Ca C}_2\text{O}_4) = 2,5 \cdot 10^{-9} \text{ mole}^2 \cdot \text{l}^{-2}.$$

2. Déduire la perte de précipité due à la solubilité de l'oxalate de calcium dans l'eau de lavage. L'exprimer en pourcentage.

$$\text{Ca} = 40 \quad \text{O} = 16 \quad \text{C} = 12.$$

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

Physiologie

1er SUJET

A. Le neurone

- Morphologie générale.
- Structure du corps cellulaire.
- Structure des fibres nerveuses.
- Citer les principales propriétés des neurones.

B. Expérience de sections et de stimulations

Chez la grenouille, les nerfs qui se rendent dans la patte postérieure (il y en a deux dont l'un est le nerf sciatique) se forment par la réunion des quatre derniers nerfs rachidiens comme l'indique le schéma 1.

1. Sur une première grenouille : on sectionne ces quatre nerfs du côté gauche.

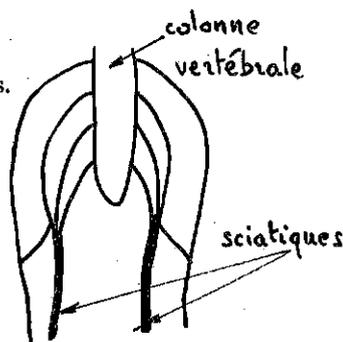
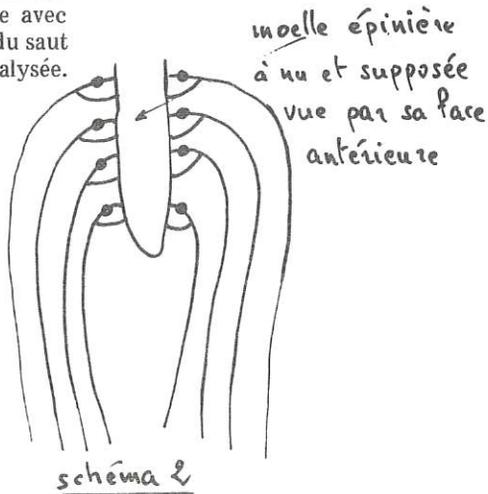


schéma 1

Si on pince ensuite les doigts de la patte postérieure gauche, l'animal ne bouge pas. Si on pince ensuite les doigts de la patte postérieure droite, la grenouille effectue avec cette patte les mouvements du saut mais la patte gauche est paralysée.

2. Sur une deuxième grenouille : on met à nu les racines de ces quatre nerfs du côté gauche (schéma 2) puis on sectionne les racines postérieures. On pince ensuite les doigts de la patte postérieure gauche. La grenouille ne réagit pas. On pince les doigts de la patte postérieure droite, la grenouille saute en utilisant les deux pattes.



3. Sur une troisième grenouille : on sectionne les racines antérieures des quatre nerfs toujours à gauche.

Si on pince les doigts de l'une ou l'autre des pattes postérieures, il se produit des mouvements de la patte postérieure droite mais la patte postérieure gauche apparaît paralysée.

Commentez ces expériences et leurs résultats.

C. Schéma, avec légende, de l'arc réflexe médullaire

OU

2ème SUJET : REGULATION DE LA GLYCEMIE

A. Le pancréas

1. Schéma, avec légende, de la structure du pancréas endocrine.
2. Mise en évidence expérimentale du rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie.
3. Les hormones pancréatiques : nom, nature et mode d'action.

B. Corrélations fonctionnelles de l'organisme

1. Citer d'autres glandes endocrines intervenant dans la régulation de la glycémie. Préciser les hormones mises en jeu et leur rôle.
2. Quel est le rôle du système nerveux dans la régulation de la glycémie ?

Chimie

Questions obligatoires

1ère PARTIE

On dose une solution de nitrate d'argent par gravimétrie en précipitant par l'acide chlorhydrique.

1. On fait d'abord une prise d'essai de 20 cm^3 de nitrate d'argent $0,1 \text{ M}$ et on ajoute 20 cm^3 d'acide $0,1 \text{ N}$.

Calculer la masse de sel dissous.

2. Calculer la perte par dissolution si on avait utilisé 40 cm^3 du même acide.

$$\text{Ag} = 108 \quad \text{Cl} = 35,5 \quad K_s (\text{AgCl}) = 1,7 \cdot 10^{-10}$$

(Concentrations exprimées en $\text{mole} \cdot \text{l}^{-1}$).

2ème PARTIE

On constitue une pile à l'aide des 2 électrodes suivantes :

1. Lame de zinc plongeant dans une solution $0,1 \text{ M}$ de chlorure de zinc.

2. Electrode à hydrogène dans laquelle la concentration en $\text{H}_3 \text{O}^+$ est $0,1 \text{ M}$, la pression de l'hydrogène étant 1 atmosphère .

a. Quel est le potentiel de chaque électrode ?

Faire un schéma de cette pile. Quel sera le sens du courant ?

b. Quelle est la force électromotrice de la pile ainsi réalisée ?

c. Ecrire l'équation d'oxydo-réduction qui correspond au fonctionnement de la pile.

En déduire un procédé de préparation de l'hydrogène. Montrer qu'il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction.

Données : Potentiel normal du couple redox $\text{Zn}/\text{Zn}^{2+} = -0,76 \text{ volt}$.

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

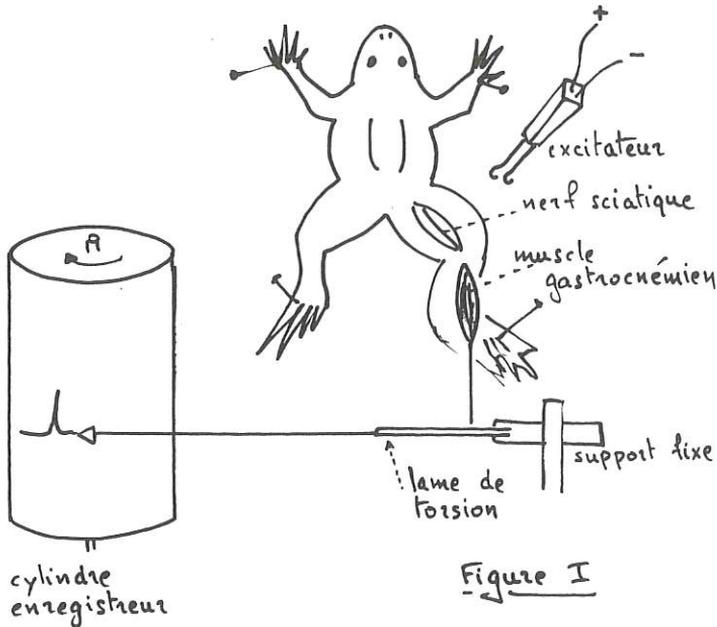
ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

Physiologie

1er SUJET

I. 1ère Question :

On enregistre les contractions du muscle gastrocnémien d'une grenouille après stimulation du nerf sciatique. La figure I représente le montage utilisé.

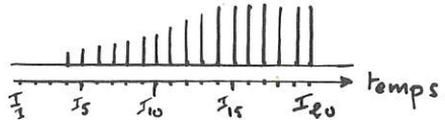


1.1 Doit-on :

- anesthésier la grenouille ?
- détruire son encéphale ?
- détruire sa moelle épinière ?
- détruire son encéphale et sa moelle épinière ?

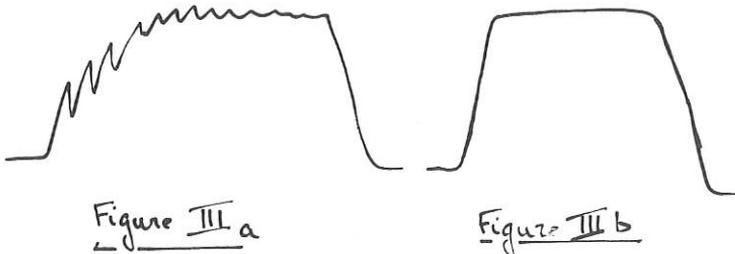
Justifier la réponse.

1.2 On applique sur le nerf des stimulations électriques d'intensité croissante (I_1 à I_{20}) et de durée constante. L'enregistrement obtenu à vitesse lente est représenté figure II.



Interpréter cet enregistrement.

1.3 En modifiant certaines conditions opératoires, on obtient les myogrammes de la figure III.



1.3.1 Quelle est la démarche expérimentale suivie pour obtenir ces enregistrements ?

1.3.2 Quel phénomène met-on ainsi en évidence ?

II. 2ème Question :

Du curare est administré à une grenouille. On prépare ensuite l'ensemble nerf sciatique — muscle gastrocnémien. Les observations suivantes sont faites après excitation du nerf (intensité identique à $I_{1.4}$) :

- au niveau du nerf : potentiel d'action
- au niveau du muscle : ni potentiel d'action, ni contraction.

Une stimulation efficace portée directement sur le muscle montre que celui-ci reste capable de se contracter.

2.1 Sur quelle structure agit le curare ?

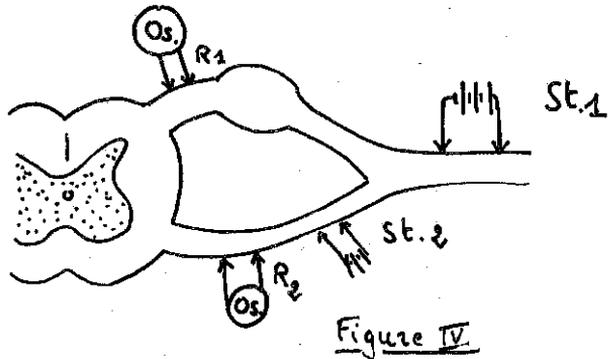
2.2 Décrire cette structure et expliquer brièvement son fonctionnement.

III. 3ème Question :

Des électrodes excitatrices et réceptives sont disposées sur les racines postérieure et antérieure de la moelle épinière d'un mammifère (figure IV).

Indiquer en justifiant la réponse les oscillographes (Os.) qui enregistreront un potentiel d'action :

- après une stimulation efficace en St_1
- après une stimulation efficace en St_2 .



2ème SUJET

1. La figure V décrit la division d'une cellule à 4 chromosomes.

Commenter les schémas représentant les différentes phases de cette division.

2. Décrire les principaux stades de la spermatogénèse en supposant que le nombre de chromosomes de l'espèce considérée est $2n = 4$.

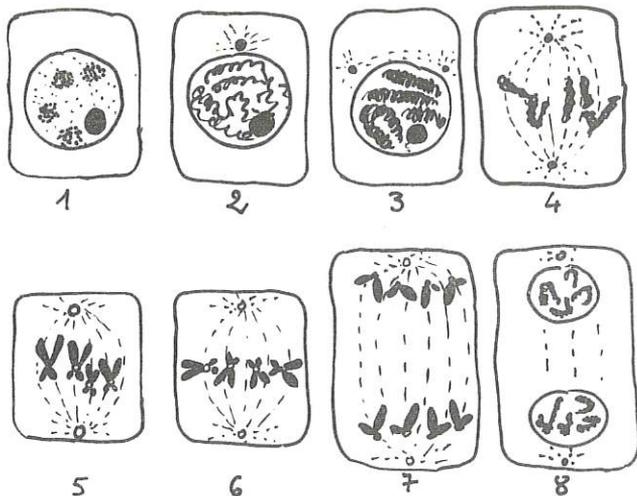


Figure V

Chimie

Questions obligatoires

I. pH métrie. Toute formule utilisée sera démontrée.

On donne pK_a du couple $NH_4^+/NH_3 = 9,24$ à $25^\circ C$.

1. Calculer, à $25^\circ C$, le pH d'une solution aqueuse d'ammoniac N/10.
2. Calculer la molarité en ions OH^- de la solution.
3. Calculer le coefficient d'ionisation de cette solution.
4. Calculer ce coefficient dans le cas d'une solution $\frac{N}{100}$ d'ammoniac.

Comparer ce résultat au précédent.

II. Solubilité

On dispose de 2 solutions :

- solution A : solution aqueuse de chlorure de sodium à 23,4 g/l
- solution B : solution aqueuse de nitrate d'argent à 34 g/l

1. En admettant que le chlorure d'argent est complètement insoluble dans l'eau, quel est le volume minimal de solution B nécessaire à la précipitation de tous les ions chlorure contenus dans 10 cm^3 de solution A ?
2. En fait, le produit de solubilité du chlorure d'argent à la température de l'expérience est $1,69 \times 10^{-10}\text{ mole}^2\text{ l}^{-2}$.
 - a. On verse une goutte (soit $0,05\text{ cm}^3$) de solution B dans 10 cm^3 de solution A ; observe-t-on un précipité ?
 - b. On verse 20 cm^3 de solution B, dans 10 cm^3 de solution A, — quelle est la concentration des ions chlorure restant en solution ?

— comparer la quantité d'ions chlorure restant en solution à la quantité d'ions chlorure qui se trouvaient en solution avant l'addition de la solution B. Conclure.

Données : O = 16 ; N = 14 ; Na = 23 ; Ag = 108 ; Cl = 35,5.

B₁

- MICROBIOLOGIE ET IMMUNOLOGIE GÉNÉRALES

“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”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

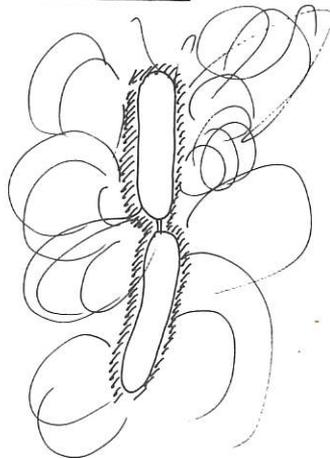
A. MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE

I.

schéma 1



schéma 2



1. Donner un titre précis aux deux documents photographiques schématisés ci-dessus.

2. Les représenter sous forme de schémas annotés.
3. D'après ces deux documents, expliquer les phénomènes qui se déroulent et montrer leur intérêt.

II. La croissance bactérienne

1. Tracer et annoter les courbes de croissance $\log d.o. = f(t)$ d'un *Escherichia coli* cultivant sur :
 - un milieu minimum,
 - un milieu nutritif lactosé,
 - un milieu nutritif glucosé et lactosé.
2. Expliquer avec précision les phénomènes qui se déroulent sur le milieu glucosé et lactosé.
Montrer l'importance de ces phénomènes dans le diagnostic bactériologique.

B. IMMUNOLOGIE GENERALE

I. Les immunoglobulines G

1. Méthodes d'étude.
2. Structure dégagée d'expériences simples et résumée par un schéma.
3. Importance au sein des immunoglobulines.

II. Le complément

Donner rapidement sa structure et montrer son importance en immunologie.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

A. MICROBIOLOGIE GENERALE

Les toxines bactériennes

1. Définition.
2. Propriétés — Classification.
3. Principales toxines.
4. Les anatoxines.

B. IMMUNOLOGIE GENERALE

1. On injecte à un cobaye adulte C 1 un antigène Ag 1.
On injecte à un cobaye adulte C 2 un antigène Ag 2.
On met en présence in vitro, après quelques jours :
 - Ag 1 + sérum de C 1 = réaction de précipitation
 - Ag 1 + sérum de C 2 = aucune réaction
 - Ag 2 + sérum de C 2 = réaction de précipitation
 - Ag 2 + sérum de C 1 = aucune réaction

a. Comparer Ag 1 et Ag 2.

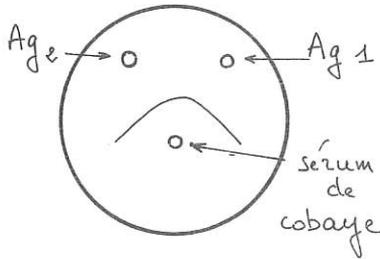
b. Quelle est la nature chimique des substances sériques impliquées dans la réaction de précipitation ?

Quelle est la nature des liaisons chimiques contractées avec l'antigène ?

Quelles sont les cellules produisant ces substances ?

2. On dispose d'un sérum de cobaye. On l'étudie par la méthode de précipitation par double diffusion en milieu gélosé. On dispose pour cela des antigènes Ag 1 et Ag 2.

On observe alors l'image suivante.



Expliquez et interprétez cette expérience.

3. On isole de Ag 1 une fraction moléculaire f Ag 1 de nature glucidique. On l'injecte à un cobaye adulte C 3.

Soient les expériences.

Ag 1 + sérum de C 3 = pas de précipitation

f Ag 1 + sérum de C 3 = pas de précipitation

f Ag 1 + sérum de C 1 = précipitation.

Quels caractères de f Ag 1 pouvez-vous dégager de ces expériences ?

4. Un cobaye C 4 a subi durant sa vie foetale des injections de Ag 1. Devenu adulte on lui injecte Ag 1. Son sérum mis alors en présence de cet antigène ne donne aucune réaction de précipitation. Que pouvez-vous en conclure ?

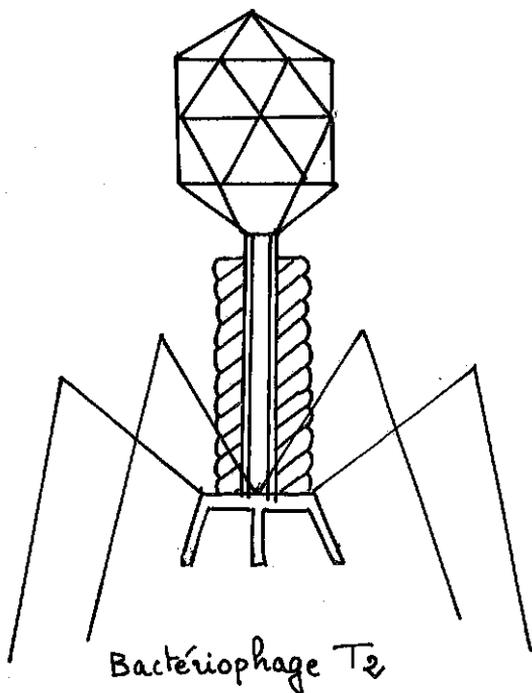
ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

A. MICROBIOLOGIE GENERALE

Les bactériophages.

1. Définition.

2. Complétez par une légende précise le schéma du bactériophage T₂, et en déduire la structure des bactériophages.



3. Le bactériophage T₂ est virulent pour E. Coli.
 - a. Expliquez le terme "virulent".
 - b. Etudiez les différentes étapes de l'infection de E. Coli par ce phage T₂, en vous aidant de schémas.
4. Connaissez-vous une autre propriété de certains bactériophages ? Laquelle ? Etudiez le mode d'action de ces phages et les caractères particuliers des bactéries infectées.

B. IMMUNOLOGIE GENERALE

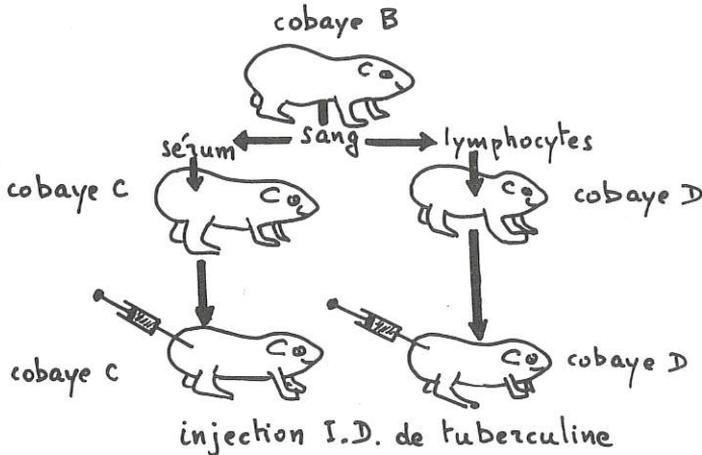
1ère PARTIE

1. On inocule un cobaye normal (cobaye A), par voie sous-cutanée, avec du bacille tuberculeux. Après un délai de 10 à 14 jours, il apparaît au point d'injection un nodule qui évolue progressivement vers l'ulcération. Après quelques semaines, on fait une injection intra-dermique de tuberculine dans la région dorsale du même cobaye A.

- a. Décrire la réaction observée.
- b. Que traduit-elle ?
- c. Dégager l'intérêt diagnostique de cette réaction.

2. On inocule un autre cobaye normal (cobaye B) avec le bacille tuberculeux. Après quelques semaines, on prélève du sang par ponction cardiaque, on sépare le sérum et on prépare une suspension de lymphocytes. On injecte ensuite le sérum du cobaye B à un autre cobaye normal C et la suspension lymphocytaire du cobaye B à un autre cobaye normal D (voir schéma).

On pratique ensuite chez les cobayes C et D une injection intra-dermique de tuberculine.



- Quelles réactions doit-on observer ?
- Quelles conclusions peut-on tirer de cette expérience en ce qui concerne la nature de la réponse immunitaire du cobaye B au bacille tuberculeux ?

2ème PARTIE : La réaction d'agglutination

A partir d'un exemple précis :

- Définir la réaction.
- Préciser la mise en évidence.
- Donner les caractéristiques.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

A. MICROBIOLOGIE GENERALE

I. Etude de la croissance d'une souche d'Escherichia Coli en milieu non renouvelé.

On dispose de deux inoculum :

- Inoculum A prélevé en phase de croissance exponentielle sur milieu complexe.
- Inoculum B prélevé en phase de déclin sur milieu complexe.

On effectue les trois ensemencements suivants :

- (1) Inoculum A ensemencé sur le même milieu complexe puis incubé à 37°C
- (2) Inoculum B ensemencé sur le même milieu complexe puis incubé à 37°C
- (3) Inoculum A ensemencé sur le milieu synthétique puis incubé à 20°C.

Dans chacun des cas, la croissance est étudiée en fonction du temps.

Les résultats sont portés dans le tableau suivant :

(log = logarithme décimal)

t = temps (heures)	log n (n = nombre de bactéries par ml)		
	(1)	(2)	(3)
0	6,0	6,0	6,00
1	6,9	6,1	6,04
2	7,8	6,9	6,24
3	8,7	7,8	6,66
4	9,2	8,7	7,12
5	9,3	9,2	7,56
6	9,3	9,3	8,02
7	9,3	9,3	8,46

1. Tracer sur un même graphique les 3 courbes de croissance $\log n = f(t)$ correspondant aux 3 ensemencements.

Définir et déterminer graphiquement dans chacun des cas :

- le temps de latence
- le temps de génération.

En déduire le taux de croissance.

Que peut-on conclure de la comparaison de ces résultats ?

2. Quel serait l'aspect de la courbe (3) si l'inoculum A ensemencé sur milieu synthétique était porté à 37°C ?

(En faire la représentation probable sur le graphique précédent).

Justifier la réponse.

II. Cultivée sur gélose profonde sans nitrates une souche bactérienne apparaît aérobie stricte.

1. Justifier ce terme et expliquer succinctement ce qui se passe au niveau métabolique.
2. Sur une gélose nitrée la même souche se révèle capable de se développer dans tout le tube. Expliquer ce phénomène.
3. Le qualitatif aérobie strict est-il rigoureusement approprié ?

B. IMMUNOLOGIE GENERALE

Un individu est soumis à la vaccination DT TAB (Diphthérie-Tétanos-Typhoïde et paratyphoïdes A et B).

Il reçoit trois injections successives à trois semaines d'intervalle.

- I. 1. Quels sont les constituants de ce vaccin ?
 2. Quel est le type d'immunité conférée ?
 3. A l'aide d'une courbe représentant la variation du taux d'anticorps formés en fonction du temps, montrer l'intérêt d'injecter les antigènes en trois étapes successives.
 4. Pourquoi a-t-on associé ces trois vaccinations ?
- II. Récapituler sous forme d'un schéma aussi simple que possible les étapes qui conduisent de l'injection d'un antigène à la mise en circulation de l'anticorps humoral correspondant.
- III. Un autre individu atteint d'une blessure reçoit un sérum antitétanique.
 - Comment peut-on préparer ce sérum ?
 - Quel est le type d'immunité conférée dans ce cas ; comparer avec le cas précédent.

B₂ TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE 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”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

A. BACTERIOLOGIE

Techniques bactériologiques à mettre en oeuvre pour rechercher et identifier, à partir d'un prélèvement de gorge :

1. des streptocoques A
2. des pneumocoques.

B. HEMATOLOGIE

La coagulation du sang invitro peut être schématisée par 3 périodes se déroulant dans l'ordre chronologique suivant :

temps	5 minutes environ	1 minute 45 secondes environ	14 secondes environ
périodes	<i>Activation des facteurs contacts début de la thromboplastinofomation</i>	<i>Thromboplastino- formation fin</i>	<i>Thrombino et fi- brinoformation</i>

A. Un laboratoire doit réaliser 3 tests classiques afin d'explorer rapidement l'hémostase chez un sujet. Tous ces tests ont été réalisés à 37° C.

- le 1er a donné le résultat suivant : 7 à 8 mn environ
- le 2ème a donné le résultat suivant : 2 mn environ
- le 3ème a donné le résultat suivant : 14 secondes environ.

En vous basant sur le schéma précédent répondre aux questions suivantes.

1. Quels sont ces 3 tests sachant que les résultats sont normaux ?
2. Que mesurent-ils ?
3. Entre le 1er et le 2ème tests justifier cet écart de 5 mn environ.
4. Sur quel liquide biologique a été réalisé chaque test ? Quels seront les réactifs utilisés pour ses tests (on ne demande pas le mode opératoire) ?

B. On a trouvé les résultats suivants pour un test pratique de l'hémostase.

Essais	1er	2ème	3ème
Plasma n° 1 (temps en s)	15,1	14,9	15
Plasma n° 2 (temps en s)	18,9	19,1	19

Dans les mêmes conditions opératoires que pour les plasmas à analyser et sur une série de dilutions d'un *plasma normal témoin* représentant 100 % d'activité, on a trouvé les résultats suivants :

Dilutions	1/1	3/4	2/3	1/2	1/3	1/4
moyenne des 3 essais en secondes	14	16	17	18,5	22,5	28

1. Comment s'appelle ce test ?
2. Quels sont les temps trouvés pour les plasmas 1 et 2 et comment s'appellent-ils ?
3. Exprimez ces temps en pourcentage d'activité. Conclusion ?

C. IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE

On réalise un séro-diagnostic de la Brucellose sur un sérum de boeuf.

- a. Quels seront les réactifs utilisés pour cette réaction ?
- b. Quelles seront les principales phases de ce sérodiagnostic ?
- c. Sur quel type de réaction — antigène — anticorps — est-il basé ? Pourquoi ? On obtient les résultats suivants :

Réaction négative au 1/10 — 1/20 — 1/40 — 1/80 — 1/160 — 1/320 — 1/640 — 1/1280.

d. Comment a-t-on pu apprécier ce résultat négatif ?

On centrifuge tous les tubes de la gamme. On décante le surnageant et on le remplace par environ 1 ml d'eau physiologique. Agiter. On centrifuge et on décante le surnageant. Ceci est réalisé trois fois pour laver le culot. Après le dernier lavage, on ajoute dans tous les tubes 1 ml d'eau saline. On va réaliser une réaction de Coombs en ajoutant dans tous les tubes 1 goutte de sérum de Coombs.

e. Quel est son but ?

f. Donner le principe de cette réaction sous forme de schéma.

g. Quelle sera la composition de ce sérum de Coombs et pourquoi ?

h. Pourquoi avez-vous lavé trois fois le culot de centrifugation de chaque tube ?

i. Quelles seront les différentes possibilités de résultats que vous risquez d'observer ?

j. Dans le cas d'une réaction positive au 1/320, comment avez-vous pu l'apprécier ?

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

A. BACTERIOLOGIE

Examen bactériologique d'un pus

Après coloration par la méthode de Gram d'un frottis de pus, provenant d'un furoncle, vous observez à l'examen microscopique des bactéries à morphologie de staphylocoques.

Vous ensemencez avec une goutte de ce pus :

- une gélose nutritive coulée en boîte de Pétri pour isoler la bactérie,
- un milieu sélectif.

1. Qu'observez-vous sur la gélose nutritive après 24 h d'incubation à l'étuve à 37°C ?

2. Quel milieu sélectif choisissez-vous et pourquoi ?

3. Quels critères de pathogénicité des staphylocoques recherchez-vous par la suite ?

Exposez le mode d'exécution des techniques et le principe de leur lecture.

B. HEMATOLOGIE

Etude du temps de Quick : Exploration de la voie exogène de la coagulation.

I. Principe :

- Donner le principe.
- Que permet-il de mesurer ?

II. Réalisation :

a. Sur quel anticoagulant doit-on prélever le sang ?

Comment cet anticoagulant agit-il ?

Quel est l'anticoagulant à ne pas utiliser ?

Pourquoi ?

b. Préciser les précautions à prendre lors de la centrifugation du sang pour l'obtention du plasma.

c. Y a-t-il une limite de conservation du sang pour que les résultats du temps de Quick soient valables ? Pourquoi ?

d. Quels sont les moyens que vous connaissez pour apprécier la formation du caillot sanguin ?

Un seul essai suffit-il ?

III. Résultats :

a. Comment exprime-t-on les résultats ?

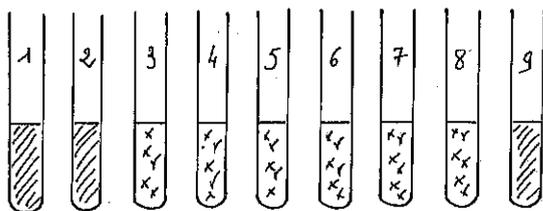
Que peut-on être amené à établir ?

Comment l'établit-on ?

b. Quel est l'ordre de grandeur que l'on doit obtenir pour un plasma rémoïn normal ?

C. SEROLOGIE

Après l'exécution d'un séro-diagnostic de Wright (séro-diagnostic de la brucellose) on observe pour chacun des tubes de la réaction (de 1 à 8) et le témoin (9) l'aspect ci-dessous :



 agglutination

 suspension homogène

Expliquer ces différents aspects. Discuter le résultat de la réaction et son interprétation clinique.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

A. IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE

Groupages ABO et Rhésus standard

I. On se propose de déterminer, pour quatre sujets, le groupe sanguin dans le système ABO.

Le test sur lame donne les résultats suivants (fig. 1) :

N° des sangs étudiés	anti-A anti-B anti-A anti-H				A ₁ B O		
	+ anti-B						
175453							
176238							
519529							
518442							

Fig. 1 — Groupage ABO, test sur lame.



résultat positif



résultat négatif

1. Sur quel principe repose ce groupage ?

2. La détermination d'un groupe sanguin ABO comporte deux temps. Lesquels ?

Préciser, pour chacun d'eux, la nature et l'origine des réactifs utilisés.

Dégager l'intérêt de ces deux étapes.

3. Traduire les lectures du test sur lame (fig. 1) dans un tableau de résultats.

3a. Quelles conclusions peut-on tirer ?

3b. Pour les sangs n° 175453, 519529, 518442, on effectue une réaction complémentaire (fig. 2).

Préciser : la nature et l'origine du réactif utilisé
l'intérêt de la réaction.

Conclure.

N° des sangs étudiés	anti-A ₁
175453	
519529	
518442	

Fig. 2 — Réaction complémentaire



résultat positif



résultat négatif

3c. Commenter les résultats obtenus pour le groupage du sang n° 518442.

II. On détermine également le groupe Rhésus standard des quatre sujets.
Le test sur lame donne les résultats suivants :

175453	176238	519529	518442	Sang O Rh+	Sang O Rh nég.
					

Fig. 3 — Groupage Rhésus standard, test sur lame.

1. Sur quel principe repose ce groupage ?
 2. Préciser :
 - la nature et l'origine des réactifs utilisés,
 - les conditions techniques de la réalisation du test.
 3. Conclusion. Préciser l'appartenance de chacun des sujets aux groupes Rhésus standards.
 4. Le sang n° 519529 donne un résultat douteux. Quels tests complémentaires peut-on effectuer ?
- III. En cas d'urgence, pourrait-on envisager :
1. Une transfusion du sang n° 176238 au sujet ayant fourni le sang n° 519529 ?
 2. Une transfusion du sang n° 175453 au sujet ayant fourni le sang n° 518442 ?
- B. BACTERIOLOGIE

1. La staphylocoagulase
Principe et intérêt de sa recherche.

2. Le milieu M.E.V.A.G. (milieu pour l'étude de la voie d'attaque des glucides)

Expliquer l'intérêt de son utilisation en tenant compte de sa composition.

Quels sont les résultats obtenus pour les germes suivants :

Streptococcus, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa ?

C. PARASITOLOGIE

A partir des observations faites en Travaux Pratiques :

— Donner sous forme de schémas trois stades évolutifs d'un Plasmodium dans le cycle erythrocytaire.

— Accompagner chaque stade d'un commentaire succinct.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

A. BACTERIOLOGIE

Un individu est hospitalisé car il présente des symptômes méningés. Une ponction lombaire permet de recueillir un LCR trouble.

Indiquer les différentes étapes de l'analyse cyto bactériologique en général. Justifier chacune d'elles.

B. SEROLOGIE

1. Principe immunologique de la recherche des antistreptolysines et intérêt de cette méthode.

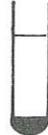
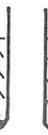
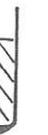
2. Dans une série de tubes, on place :

- des dilutions croissantes de sérum en tampon phosphate (0,5 ml)
- de la streptolysine titrée (0,5 ml).

On porte à 37°C puis on ajoute une suspension de globules rouges de lapin (0,5 ml). On porte à 37°C puis on centrifuge.

Définir les témoins à réaliser, préciser le contenu de ces tubes témoins et leur aspect normal après centrifugation.

3. On obtient le résultat suivant :

Numéro des tubes :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dilutions du sérum :	1/50	1/100	1/200	1/300	1/400	1/500	1/600	1/800	1/1000	1/1250
Aspect des tubes :										

Expliquer les résultats dans les tubes 5 - 6 et 8.

Sachant qu'il faut une unité d'antistreptolysine pour neutraliser complètement la dose de streptolysine, préciser le titre du sérum.

Interpréter ce résultat.

C. HEMATOLOGIE

A. On effectue une série de frottis sanguins. On obtient les résultats suivants (voir les schémas A, B, C, D). Quelles critiques peut-on faire de ces frottis ?

B. Pour une numération de leucocytes, indiquer :

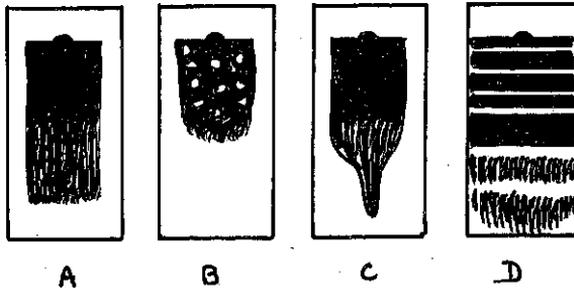
1. Le liquide de dilution utilisé et le rôle de ses constituants.
2. La dilution normale à effectuer.
3. Le nombre de rectangles ($v = 1/100$ de mm^3) qu'il faut utiliser pour dénombrer les leucocytes, à l'aide de l'hématimètre de Malassez.

On obtient $N = 12\ 600$ globules blancs/ mm^3 . Conclusion d'après les valeurs normales.

C. On établit la formule leucocytaire sur le même prélèvement de sang que ci-dessus (chez un adulte).

	en %	en valeur absolue	Valeurs normales	
			en %	en valeur absolue
Polynucléaires neutrophiles	44			
" éosinophiles	1,5			
" basophiles	0,5			
Lymphocytes	48			
Monocytes	6			

1. Compléter le tableau (le retranscrire sur la copie).
2. Conclusions.



B₃ - BIOCHIMIE ET TECHNIQUES DU LABORATOIRE DE 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 des connaissances acquises en classe de Première”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

I. Enzymologie : hydrolyse de l'urée par l'uréase

On se propose d'étudier la variation de la vitesse initiale de la réaction V_0 , en fonction de la concentration d'urée dans le milieu (U).

1. La concentration de l'uréase doit-elle satisfaire à des conditions particulières pour cette étude ?
2. Tracer l'allure de la courbe $V_0 = f(U)$; faire apparaître en particulier sur le graphe deux grandeurs caractéristiques de la réaction enzymatique. Quelles sont leurs significations ?
3. On introduit dans le milieu des ion Ag^+ qui sont des inhibiteurs non compétitifs de l'uréase. Tracer l'allure de la courbe $V_0 = f(U)$ comparativement à la précédente. Justifier l'allure de cette courbe.

II. Les constituants anormaux de l'urine

1. Les corps cétoniques :
 - Nature. Mise en évidence dans l'urine.
 - Quelle est l'origine du métabolite à partir duquel ils sont synthétisés ? Dans quelles conditions ?
2. Donner trois autres constituants anormaux importants de l'urine et les principes de leur recherche.

III. Dosage de l'acétone urinaire

1. Donner le principe du dosage en faisant bien apparaître les différents temps de la manipulation.

Calculer en g/l la concentration d'une "solution normale" d'acétone (IN)

$$C = 12 ; O = 16 ; H = 1$$

2. Mode opératoire :

a. Etalonnage d'une solution de thiosulfate environ 0,1 N par pesée d'iodate de potassium.

Calculer la masse d'iodate de potassium ($M = 214,02$) à peser pour une chute de burette de thiosulfate d'environ 20 ml. Expliciter les calculs.

b. Dosage de l'acétone.

On procède de la façon suivante :

— 25 ml d'urine sont introduits dans un appareil à distiller ;

— le distillat est recueilli dans une fiole jaugée de 100 ml. Après avoir recueilli la totalité de l'acétone de la prise d'essai, on complète à 100 ml avec de l'eau distillée ;

— on prélève 100 ml de distillat auquel on ajoute 20 ml d'iode. En fin de manipulation on verse 12,5 ml de thiosulfate.

. Donner la concentration en acétone :

— du distillat (en g/l).

— de l'urine (en g/l).

sachant que les dosages préliminaires ont donné les résultats suivants :

— titre du thiosulfate : 0,112 N

— titre de l'iode : 0,100 N

. Compte tenu des résultats précédents et du mode opératoire, quelle est la prise d'essai maximum de filtrat que l'on aurait pu théoriquement effectuer pour que le dosage soit toujours possible ?

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

I. Le glucose sanguin

1. Taux normal. Variations pathologiques.

Sur quelle propriété sont basées les principales méthodes de dosage du glucose sanguin ?

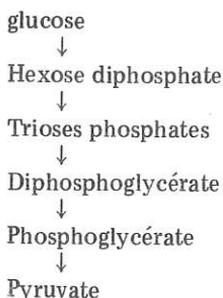
Indiquer le principe de deux de ces méthodes.

2. Quel est le sort du glucose au niveau des reins ?

En retrouve-t-on dans l'urine ?

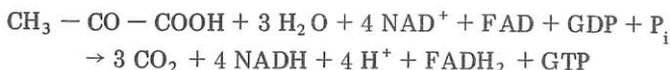
3. Apporté par le sang aux cellules le glucose y est dégradé.

Sa transformation en pyruvate peut être schématisée par la séquence suivante :



Préciser dans cette chaîne :

- a. la synthèse ou l'utilisation d'A.T.P.
- b. la mise en jeu de coenzyme d'oxydoréduction,
- c. le pyruvate est ensuite dégradé dans le cycle tricarboxylique de Krebs selon l'équation globale :



Les coenzymes d'oxydoréduction sont repris dans la chaîne respiratoire.

Evaluer en moles d'A.T.P. le bilan énergétique correspondant à l'oxydation complète d'une mole de glucose (N.B. : on admettra que G.T.P. + A.D.P. → G.D.P. + A.T.P.). Citer les différentes utilisations possibles de l'A.T.P. dans la cellule.

II. L'alcoolémie

A. Document

Afin d'étudier l'évolution de l'alcoolémie en fonction du temps, on fait ingérer à un sujet une quantité connue de boisson alcoolisée. On détermine ensuite son taux d'alcool dans le sang à intervalles réguliers.

La technique utilisée est la suivante :

1. Distillation

Dans le ballon de l'appareil à distiller on introduit :

acide picrique :	50 ml
sang :	10 ml

Distiller environ 30 ml ; ajuster exactement à 50 ml.

2. Dosage de l'alcool

Distillat	20 ml
Dichromate de potassium	10 ml

On procède ensuite à un dosage iodométrique,

Les chutes de burette sont respectivement :

pour le témoin : $v_t = 10,00 \text{ ml}$

pour l'essai : $v_e = 2,05 \text{ ml}$

de thiosulfate de sodium 0,1 N.

(N.B. : ces valeurs correspondent à la mesure de l'alcoolémie une demi heure après l'ingestion de boisson alcoolisée).

B. Questions

- Dégager le principe de la méthode utilisée en précisant les différentes étapes de la technique ainsi que le rôle des réactifs utilisés et les équations des réactions.
- Calculer l'alcoolémie après une demi heure (soit C_1 la valeur obtenue).
- Les variations de l'alcoolémie en fonction du temps sont données dans le tableau ci-dessous :

temps en heures	0,5	1	2	3	4
alcoolémie en g/l	C_1	0,63	0,48	0,33	0,18

- Tracer la courbe représentant les variations de l'alcoolémie en fonction du temps.
- Quelle est, pendant la phase de désintoxication, la quantité d'alcool disparaissant par minute et par litre de sang ?
- Au bout de combien de temps l'alcoolémie sera-t-elle nulle ?

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

I. Détermination de l'activité de la Glutamate - Pyruvate - Transaminase (G.P.T.) par spectrophotométrie en ultra-violet

A. Protocole opératoire

Mesurer dans un tube :

Solution 1 (Tampon phosphate pH 7,4 ; DL-Alanine)	3 ml
Solution 2 (Nicotinamide-adénine-dinucléotide réduit : NADH)	0,05 ml
Solution 3 (Lactate-déshydrogénase : LDH)	0,05 ml
Sérum	0,50 ml

Mélanger, placer 5 mn au bain-marie à 37° C. Ajouter :

Solution 4 (α -cétoglutarate)	0,10 ml
---------------------------------------	---------

Mélanger. Lire la densité optique à $\lambda = 340$ nm, toutes les minutes pendant 5 minutes.

1. Dégager le principe du dosage de la GPT à partir du présent protocole opératoire. En particulier, insister sur les points suivants :

- réaction catalysée par la GPT,
 - rôle de la LDH,
- (les formules développées ne sont pas exigées)
- structure simplifiée et propriétés de NADH

justifiant son utilisation et le choix de la longueur d'onde.

2. Etudier les influences du pH et de la température sur l'activité enzymatique.

B. Résultats

Temps (mn)	0	1	2	3	4	5
Densités optiques	1,085	1,07	1,055	1,04	1,025	1,01

1. Expliquer pourquoi la diminution de la densité optique est proportionnelle à l'activité de la GPT.
2. Calculer l'activité de la GPT, exprimée en micromoles de substrat transformé par minute, sachant que la densité optique d'une solution 0,001 M de NADH serait égale à 6,22 à $\lambda = 340$ nm. Le résultat sera ramené à 1 ml de sérum à analyser.
- C. Montrer l'intérêt clinique du dosage de cette transaminase. Préciser comment son taux sérique peut devenir anormalement élevé.
- D. Citer trois autres enzymes sériques et indiquer les réactions qu'ils catalysent.

II. Urée sanguine

A. Uréogénèse

1. Lieu de formation de l'urée.
2. Les étapes de la synthèse de l'urée (les formules développées des acides aminés ne sont pas demandées).
3. Bilan.

B. Dosage de l'urée sanguine par colorimétrie

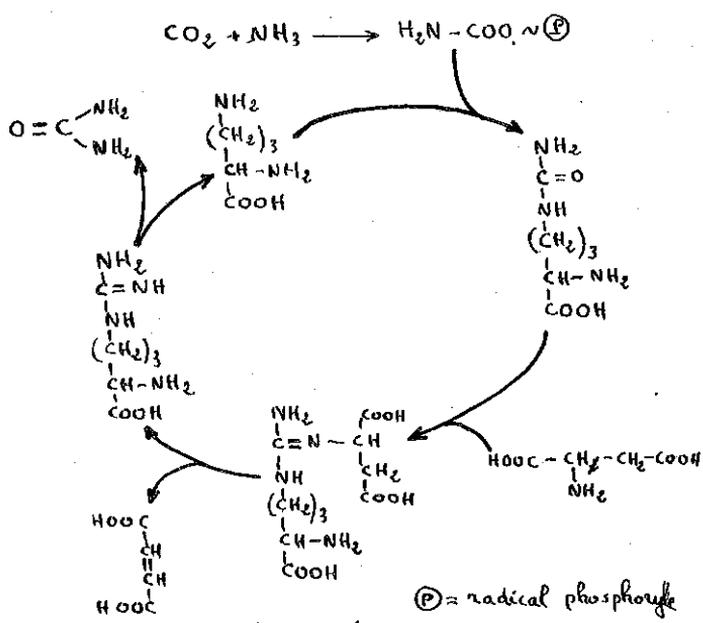
1. Indiquer le principe d'un dosage colorimétrique de l'urée utilisant l'uréase.
2. La concentration massique déterminée lors du dosage d'une urée sanguine est 0,78 g/l. Ce résultat vous paraît-il normal ? Envisager les causes possibles d'un tel taux d'urée sanguine.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

I. L'urée

A. L'uréogénèse

1. Dans quel organe l'urée est-elle synthétisée ?
2. Compléter le tableau ci-joint du cycle de l'uréogénèse en nommant les substrats et en précisant les coenzymes impliqués.
3. En déduire :
 - l'origine des atomes de carbone et d'azote de l'urée,
 - le nombre de molécules d'ATP consommées.
4. L'arginase est un enzyme qui intervient dans le cycle de formation de l'urée.



Cycle de l'uréogénèse
(schéma à compléter et à joindre à la copie)

On mesure l'activité spécifique d'une arginase dans les conditions suivantes :

100 mg d'arginase pure sont mis en solution dans 5 ml d'un solvant approprié. On prélève 0,1 ml de cette solution que l'on traite par un excès d'arginine pendant 5 mn à pH 4,5. On dose par une méthode appropriée l'urée formée au cours de la réaction enzymatique. On trouve 200 μ moles d'urée. Quelle est l'activité spécifique de l'arginase exprimée en μ moles d'urée par minute et par mg d'enzyme ?

B. Dosage de l'urée sanguine

1. Principe d'une méthode de dosage.
2. Résultats normaux. Variations possibles.

II. Dosage enzymatique

Détermination de l'activité de la transaminase glutamique-pyruvique (GPT) d'un sérum

Dans la cuve d'un spectrophotomètre on introduit

- Solution tamponnée d'enzyme préalablement chauffée à 25°C (1) 3,0 ml
- Sérum 0,5 ml
- Solution de co-enzyme (2) 0,05 ml

On mélange et on laisse reposer 5 mn à 25°C. On ajoute

- Solution de substrats (3) 0,05 ml

On mélange rapidement et, après environ une minute, on mesure la densité optique à 25°C et on déclenche simultanément un chronomètre ; les lectures sont répétées toutes les minutes pendant 5 minutes.

Les résultats obtenus	temps (en mn)	D.O.
avec une longueur d'onde	0	0,93
de 340 nm et avec une	1	0,90
cuve de 1 cm d'épaisseur	2	0,87
sont inscrits ci-contre :	3	0,84
	4	0,81
	5	0,78

1. Quel est le principe de la méthode utilisée pour ce dosage ?
2. Indiquer la nature des solutions (1), (2) et (3).
A quelle condition de concentration ces différentes solutions doivent-elles satisfaire ?
3. Calculer l'activité GPT du sérum, sachant que son expression en milli-unités par ml de sérum est donnée par la formule :
4. Définir l'unité internationale d'activité de la GPT et retrouver la formule ci-dessus sachant que le coefficient d'extinction molaire du coenzyme est $6,22 \times 10^6$ ml/mole.cm à 340 nm.



"L'épreuve pratique portera sur le programme des classes de première et terminale. Elle comportera la mise en oeuvre 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".

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

1er SUJET

1er JOUR : 3 heures

QUESTION I : Coprologie

1. Mise en route de la coproculture sur la selle de nourrisson donnée.
2. Identification d'une souche bactérienne isolée d'une selle et réalisation d'un antibiogramme (choix limité à 6 antibiotiques).

QUESTION II : Isolement des germes d'un mélange bactérien.

Le nombre de milieux sera limité à deux.

Chaque candidat établira la liste des milieux, antibiotiques nécessaires à la réalisation des différentes questions.

Chaque question fera l'objet d'un bref compte rendu.

2ème JOUR : 2 heures

QUESTION I : Coprologie

1. Observation des isolements. Envisager les éventuelles possibilités d'identification.
2. Identification de la souche isolée d'une selle. Lecture de l'antibiogramme.

QUESTION II :

Observation des isolements du mélange bactérien. Envisager les éventuelles possibilités d'identification.

Chaque question fera l'objet d'un bref compte rendu.

2ème SUJET

1er JOUR : 3 heures

QUESTION I : Etude d'un prélèvement rhino-pharyngé effectué chez un enfant

1. Examen microscopique.
2. Mise en culture.

Compte rendu des résultats.

QUESTION II : Identification d'une souche microbienne isolée d'une copro-culture

1. Procéder à son identification.
2. Réaliser un antibiogramme permettant de tester les antibiotiques fournis.

QUESTION III :

Recherche de la présence éventuelle de *Mycobacterium tuberculosis* à partir des deux frottis fixés distribués.

2ème JOUR : 2 heures

QUESTION I :

Observation des isolements du prélèvement rhino-pharyngé. Orientation du diagnostic.

QUESTION II :

Lecture de la galerie d'identification de la souche microbienne et de son antibiogramme.

Compte rendu et discussion de l'ensemble des résultats.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

1er SUJET

1er JOUR : 3 heures

A. BACTERIOLOGIE SYSTEMATIQUE

1ère épreuve : Hémoculture

Effectuer sur un bouillon d'hémoculture présentant un développement bactérien après incubation :

- un contrôle microscopique direct
- un isolement sur gélose ordinaire et sur un milieu sélectif ou d'orientation dont le choix est laissé à l'initiative du candidat.

2ème épreuve : Uroculture

Identification d'une souche bactérienne isolée d'une urine et présentée sur gélose ordinaire.

3ème épreuve : Examen microscopique direct de frottis effectués à partir d'un produit pathologique.

La coloration à effectuer et la nature du produit seront précisées au début de l'épreuve.

2ème JOUR : 2 heures

A. BACTERIOLOGIE SYSTEMATIQUE

1ère épreuve : Hémoculture

Orientation de l'identification de la bactérie isolée en se basant sur les caractères morphologiques (micro et macroscopiques) et enzymatiques.

2ème épreuve : Uroculture

Interprétation des résultats et discussion en vue de l'identification de la souche bactérienne distribuée.

B. TECHNIQUES BACTERIOLOGIQUES

Mise en évidence de caractères biochimiques et culturels après lecture et interprétation de 3 milieux d'isolement ou d'identification ensemencés et incubés (La nature des milieux distribués est précisée sur l'étiquette).

2ème SUJET

1er JOUR : 3 heures

1. Identification bactérienne

On a isolé sur gélose au sang une bactérie que l'on suppose responsable d'une méningite purulente.

Procéder à son identification.

2. Coproculture en vue de la recherche des staphylocoques.

Observation microscopique préalable de l'échantillon de selles, et ensemencement d'un milieu sélectif.

3. Technique de prélèvement et examen microscopique de colonies d'une souche bactérienne isolée en gélose VF.

2ème JOUR : 2 heures

1. Lecture et tests complémentaires pour la détermination bactériologique.

Remise d'un compte rendu détaillé.

2. Interprétation de la coproculture.

Compte rendu écrit relatif aux choix des tests complémentaires.

3. Colorations et compte rendu de l'observation de frottis fixés réalisés à partir d'un crachat.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

1er SUJET

1er JOUR : 3 heures

- I. Etude d'une culture sur milieu de Rosenow.
 1. Examens microscopiques.
 2. Isolement anaérobie :
 - en profondeur sur une série de 6 tubes,
 - en surface (technique au choix).
- II. Identification d'une souche microbienne isolée d'une selle et présentée sur gélose inclinée.
- III. Détermination de la formule antigénique d'une souche pure de *Salmonelle*.

Le candidat établira la liste des milieux qui lui sont nécessaires.

2ème JOUR : 2 heures

- I. Etude macroscopique et microscopique des colonies obtenues dans chaque type d'isolement. Conclusions.
- II. Lecture de la galerie d'identification de la souche microbienne. Résultats, conclusions et discussion.

2ème SUJET

1er JOUR : 3 heures

- I. A partir d'une sérosité articulaire, effectuer :
 1. Les examens microscopiques.
 2. La mise en culture :
 - sur deux milieux d'isolement dont le choix sera justifié
 - sur un bouillon d'enrichissement pour anaérobies.
- II. Procéder à l'identification et à l'antibiogramme d'une souche microbienne pure présentée sur gélose et provenant d'un pus.
- III. Effectuer la recherche des bacilles acido-alcool-résistants sur les frottis distribués.

Le candidat établira la liste des milieux qui lui sont nécessaires.

2ème JOUR : 2 heures

- I. Etude des cultures obtenues à partir de la sérosité, en vue de l'orientation du diagnostic.
- II. Lecture de la galerie d'identification et de l'antibiogramme de la souche pure.

Compte rendu et discussion des résultats.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

1er JOUR : 3 heures

1ère EPREUVE :

1. Identification d'une souche isolée d'un produit pathologique.
2. Antibiogramme à partir de la souche isolée.

2ème EPREUVE :

Isolement des bactéries d'un produit pathologique polymicrobien sur un milieu d'isolement dont le choix est laissé à l'initiative du candidat.

3ème EPREUVE :

Colorations et compte rendu de l'observation de frottis fixés réalisés à partir d'un crachat.

2ème JOUR : 2 heures

1ère EPREUVE :

1. Identification de la souche.
Lecture de la galerie d'identification et tests complémentaires.
2. Résultat de l'antibiogramme.

2ème EPREUVE :

A partir de l'isolement, orienter l'identification des bactéries présentes.

Pour chaque séance, un compte rendu bref et précis des différentes observations effectuées sera rédigé.

**B₅ HEMATOLOGIE
ET IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE OU
TECHNIQUES HISTOLOGIQUES
ET CYTOLOGIQUES OU
PARASITOLOGIE OU PHYSIOLOGIE**

HEMATOLOGIE

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

IMMUNOLOGIE - SEROLOGIE

"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

"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

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

PHYSIOLOGIE

"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".

HEMATOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

1er SUJET :

- I. Un sang recueilli sur anticoagulant vous est distribué ; réaliser :
- Une numération des globules rouges.
 - Une hématocrite.
 - Un dosage de l'hémoglobine. Dosage colorimétrique par la méthode de DRABKIN.
 - A partir de ces résultats, calculer :
la T.G.M.H. — la V.G. — le V.G.M. — la G.G.M.H.
Conclusion.
- II. Etablir la formule leucocytaire sur le frottis de sang coloré, numéroté et distribué.
Conclusion.
- III. Un frottis de moelle osseuse coloré vous est remis.
Présenter à l'examinateur deux cellules de la lignée érythroblastique.
Vous schématiserez le champ microscopique par un cercle, dans lequel vous préciserez la position et le nom des cellules.

2ème SUJET :

- I. Réaliser sur l'échantillon de sang présenté :
- Numération : globules rouges
réticulocytes.
 - Hématocrite.
 - Dosage de l'hémoglobine par la méthode à la cyanméthémoglobine, la courbe étalon étant fournie.
- II. Etablir la formule leucocytaire sur le frottis de sang coloré fourni.

3ème SUJET :

- I. A partir d'un échantillon de sang recueilli sur anticoagulant, effectuer :
- La numération des Hématies.
 - La numération des Leucocytes.
 - Un frottis sanguin ; le colorer par la méthode de May Grünwald - Giemsa.
Résultats et interprétation.
- II. Etablir la formule leucocytaire de frottis fourni, coloré par la méthode de May Grünwald - Giemsa. Résultats et conclusion.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

1er SUJET :

- I. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant en tube siliconé, effectuez :
1. La numération des hématies.
 2. a. La numération des thrombocytes.
b. Contrôler le résultat obtenu par examen d'un frottis sanguin à réaliser et à colorer.

II. Etablir la formule leucocytaire d'un frottis distribué et coloré par la technique de May - Grünwald - Giemsa.

1. Procéder à deux pourcentages.
2. Présenter les résultats de la manière suivante :

1. *Numération des hématies :*

- liquide de dilution :
- taux de dilution :
- hématimètre utilisé :
- nombre de rectangles ou carrés dans lesquels la numération a été effectuée :

Résultats :

- nombre d'hématies numérées
- nombre d'hématies/mm³ sang.

Conclusion :

2. *Numération des thrombocytes :*

- liquide de dilution utilisé :
- dilution au :
- hématimètre :
- nombre de rectangles ou carrés dans lesquels la numération a été effectuée :

Résultats :

- nombre de thrombocytes numérés
- nombre de thrombocytes par mm³ de sang.

L'observation de thrombocytes sur frottis sanguin coloré concorde-t-elle avec ce résultat ?

Conclusion :

3. *Formule leucocytaire :*

- granulocytes (ou polynucléaires) neutrophiles
- granulocytes (ou polynucléaires) eosinophiles
- granulocytes (ou polynucléaires) basophiles
- lymphocytes :
- monocytes :

Remarques :

- hématies
- plaquettes

2ème SUJET :

1. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réaliser :
 - a. un *hématocrite*
 - b. la *numération des hématies*.
La valeur de l'hémoglobine, exprimée en g/100 ml de sang, vous étant donnée, calculez les *constantes érythrocytaires*.
 - c. la *numération des réticulocytes*.
2. A partir du frottis sanguin distribué, coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa, établissez la *formule leucocytaire*.
3. *Transcrivez vos résultats sur la feuille distribuée. Tirez les conclusions.*

3ème SUJET :

1. A partir d'un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réalisez :
 - a. la *numération des hématies*
 - b. un *hématocrite*A partir de ces deux valeurs, calculez le V.G.M.
 - c. la *numération des leucocytes*
 - d. *deux frottis* à colorer par la méthode de May - Grünwald - Giemsa.
2. A partir du frottis distribué, coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa, établir la *formule leucocytaire*.
3. Complétez la feuille de résultats distribuée et tirez toutes les conclusions utiles.

SESSION DE REMPLACEMENT

1. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réalisez :
 - a. la *numération des leucocytes*
 - b. un *frottis* (vous disposez de 4 lames propres ; vous présenterez les 2 meilleurs au contrôle de l'examineur).
 - c. la *coloration* d'un frottis par la méthode de May - Grünwald - Giemsa.
2. Sur le frottis de moelle osseuse coloré qui vous est distribué, observer les cellules immatures et présentez à l'examineur *3 cellules immatures de la série granulocytaire* en précisant le nom et le stade d'évolution.
3. Sur le frottis de sang préalablement coloré, qui vous est distribué, établissez la *formule leucocytaire*.
4. Complétez la feuille de résultats qui vous est distribuée et tirez toutes conclusions utiles.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

1er SUJET :

1. A partir de l'échantillon de sang, recueilli sur anticoagulant, qui est distribué, réaliser :

- a. la numération des hématies,
 - b. la détermination de l'hématocrite,
 - c. deux frottis sanguins :
 - l'un coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa ;
 - l'autre coloré par une méthode permettant l'observation des réticulocytes.
- Ce dernier frottis sera examiné afin d'en tirer le pourcentage de réticulocytes de ce sang.
- En déduire le nombre de réticulocytes du sang étudié.

2. Etablir la formule leucocytaire du frottis sanguin distribué et préalablement coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa.

3. Reconnaissance de 3 cellules d'un frottis coloré de moelle osseuse normale qui vous sera présenté.

2ème SUJET :

1. a) Sur les échantillons de plasma A et B mis à votre disposition et répartis dans les tubes

A_H et A_Q pour le plasma A

B_H et B_Q pour le plasma B

effectuer la détermination du temps de Quick de ces deux plasmas (Tube Q) et la détermination du temps de Howell (Tubes H). Maintenir le $CaCl_2$ et la thromboplastine calcique à $37^\circ C$.

Les plasmas conservés dans la glace ne seront préchauffés qu'au moment de l'utilisation.

b) Construire avec les résultats contenus dans le tableau qui vous a été distribué, la courbe d'étalonnage représentant les variations du temps de Quick en fonction de l'inverse des dilutions du plasma de référence et en fonction du pourcentage d'activité prothrombinique.

En déduire le pourcentage d'activité prothrombinique de A et B. Conclure.

A partir de ces résultats et des temps de Howell que peut-on déduire.?

2. A partir d'échantillon de sang distribué, réaliser la numération des leucocytes.
3. Etablir la formule leucocytaire du frottis sanguin distribué préalablement coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa.
4. Reconnaissance de 3 cellules d'un frottis de moelle osseuse.

3ème SUJET :

1. A partir d'un échantillon de sang recueilli sur anticoagulant, réaliser :
 - a. le dosage de l'hémoglobine par la méthode à la cyanméthémoglobine, la courbe d'étalonnage sera réalisée à partir de la solution de

- cyanméthémoglobine titrée donnée ;
- b. la numération des hématies ;
 - c. deux frottis dont un coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa.
2. a. Reconnaissance de 3 anomalies des globules rouges sur les frottis proposés.
 - b. Reconnaissance de 3 cellules d'un frottis de moelle osseuse.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

1er SUJET :

1. Sur un *sang* fraîchement recueilli sur anticoagulant
 - a. réaliser la *numération des hématies* ;
 - b. déterminer l'*hématocrite* ;
 - c. réaliser le *dosage de l'hémoglobine* par la méthode à la cyanméthémoglobine ;
 - d. *calculer* les constantes érythrocytaires VGM et CCMH.
2. Sur le *frottis de sang*, préalablement coloré, qui vous est distribué, établir la *formule leucocytaire*.
3. Compléter la feuille de résultats. Conclusions.

I. a) Numération des hématies

Liquide de dilution
(ses propriétés) =
Facteur de dilution =
Hématimètre =
Volume de comptage =
Nombre d'éléments comptés =
Calcul de la concentration
sanguine érythrocytaire ... =

RESULTATS =

Conclusions :

b. Mesure de l'hématocrite

RESULTATS =

Conclusion :

c. Dosage de l'hémoglobine

Hb =

Conclusion :

d. Calculs du VGM =

CCMH =

Conclusions :

II. Formule leucocytaire établie sur le frottis distribué

- Polynucléaires neutrophiles :
 - Polynucléaires éosinophiles :
 - Polynucléaires basophiles . :
 - Lymphocytes :
 - Monocytes :
 - Remarques éventuelles :
- aspect des hématies, des plaquettes.

2ème SUJET :

1. Sur un *sang* fraîchement recueilli sur anticoagulant, réaliser :
 - la *détermination de l'hématocrite*
 - la *numération des hématies*
 - 2 *frottis* que le candidat soumettra au contrôle des examinateurs, avant de les colorer par la méthode de May - Grünwald - Giemsa.

2. Etablir la *formule leucocytaire* du frottis coloré, distribué.
3. Après examen d'un frottis de moelle (coloré par la méthode de May - Grünwald - Giemsa), présenter à l'examineur :
 - 2 *cellules immatures de la série érythrocytaire* en précisant leur nom et leur stade d'évolution.
4. Compléter la feuille de résultats. Conclusions.

I. Hématocrite

Numération des hématies

Liquide de dilution utilisé

(propriétés) =

Taux de dilution =

Hématimètre =

Nombre d'unités de comptage dans
lesquelles la numération a été
effectuée =

Nombre d'hématies numérées =

Calcul =

Nombre d'hématies par mm^3
de sang =

Frottis

Coloration

II. Formule leucocytaire

- Granulocytes neutrophiles :
- Granulocytes eosinophiles :
- Granulocytes basophiles .. :
- Lymphocytes :
- Monocytes :

Remarques :

Conclusion :

III. Cellules identifiées sur frottis de moelle

Série érythrocytaire :

3ème SUJET :

1. Sur un sang fraîchement recueilli sur anticoagulant, réalisez :
 - a. la *numération des leucocytes* ;
 - b. un *frottis* (vous disposez de 4 lames propres ; vous présenterez les 2 meilleurs au contrôle de l'examineur) ;
 - c. la *coloration* d'un frottis par la méthode de May - Grünwald - Giemsa.
2. Sur le frottis de moelle osseuse coloré qui vous est distribué, observer les cellules immatures et présentez à l'examineur 3 *cellules immatures de la série granulocytaire* en précisant le nom et le stade d'évolution.

3. Sur le frottis de sang préalablement coloré, qui vous est distribué, établissez la *formule leucocytaire*.

4. Complétez la feuille de résultats qui vous est distribuée et tirez toutes conclusions utiles.

I. Numération des leucocytes

Liquide de dilution utilisé :

Dilution au :

Hématimètre :

Nombre de rectangles ou carrés dans lequel la numération a été effectuée :

Résultats :

Nombre de leucocytes numérés :

Nombre de leucocytes par mm^3 de sang :

Y =

Conclusion :

II. Nom des cellules immatures présentées à l'examineur :

1.

2.

3.

III. Formule leucocytaire

Polynucléaires neutrophiles —

Polynucléaires éosinophiles —

Polynucléaires basophiles —

Petits lymphocytes —

Grands lymphocytes —

Monocytes —

Remarques :

Restes leucocytaires :

Hématies :

Plaquettes :

Conclusion :

IMMUNOLOGIE — SEROLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

1er SUJET : SEROLOGIE DE LA SYPHILIS :

1. Titrage du complément

On utilisera :

— le sérum hémolytique anti G.R. de mouton à raison de 4U. hémolytiques par ml.

— le complément dilué au 1/20.

Les chiffres romains expriment le nombre de gouttes normales (volume d'une goutte : 0,05 ml).

n°	C' au 1/20	Tampon de M.L.	Ag dilué		G.R. mouton à 2 %	S.H. anti G.R. de mouton 4U./ml	
1	II	VIII	0,5	Incuber 30 mn à 37° C.	0,5	0,5	Incuber 30 mn à 37° C.
2	III	VII	0,5		0,5	0,5	
3	IV	VI	0,5		0,5	0,5	
4	V	V	0,5		0,5	0,5	
5	VI	IV	0,5		0,5	0,5	
6	VII	III	0,5		0,5	0,5	
7	VIII	II	0,5		0,5	0,5	
8	IX	I	0,5		0,5	0,5	
9	X	0	0,5		0,5	0,5	

Lecture. Précisez à quelle dilution il sera utilisé dans la réaction de Kolmer.

2. Lecture d'une réaction de Kolmer

Méthode à 2 tubes et témoins de série.

3. Réaction de V.D.R.L.

a. Préparation de la suspension antigénique.

— mettre 0,4 ml de la solution saline tamponnée au fond d'un flacon de 30 ml muni d'un bouchon émeri ;

— prélever 0,5 ml de la solution alcoolique antigénique à l'aide d'une pipette graduée jusqu'à son extrémité inférieure. Laisser tomber cette solution goutte à goutte rapidement dans la solution tout en imprimant au flacon un mouvement circulaire sur une surface plane. Poursuivre la rotation pendant 10 secondes ;

— ajouter 4,1 ml de la solution saline tamponnée. Boucher le flacon et agiter vigoureusement pendant 10 secondes.

b. Exécution de la réaction.

— mettre 1/20 ml du sérum à examiner dans une cellule de la plaque de Kline ;

— ajouter 1/60 ml de la suspension antigénique. Agiter pendant 4 minutes à la cadence de 120 tours par minute.

c. Lecture et résultat.

2ème SUJET :

I. Dans la détermination du taux des Antistreptolysines d'un sérum, on peut utiliser 2 types de streptolysine :

- la streptolysine "O" Lyophilisée titrée ;
- la streptolysine "O" liquide qui doit être réactivée avant l'emploi et qui n'est pas titrée. Il faut donc la titrer auparavant.

Détermination de la dose de streptolysine à utiliser pour le titrage des A.S.L.

Cette détermination sera faite par rapport à un sérum étalon titré en A.S.L.

a. *Réactivation de la streptolysine* : elle doit être réalisée 15 à 20 mn avant la répartition dans les tubes. Pour 2 ml de streptolysine "O" liquide, ajouter 0,1 ml de solution de chlorhydrate de cystéine. Mélanger. La réduction est complète au bout d'un 1/4 d'heure.

b. *Technique* :

n° des tubes	Témoin	1	2	3	4	5	6	7
Solution tampon en ml	1,5	1,45	1,43	1,4	1,35	1,30	1,25	1,20
Sérum étalon titré en A.S.L. à 1 unité/ml	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Streptolysine réactivée en ml	0	0,05	0,07	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30

bain-marie à 37°C 15 minutes puis ajouter dans tous les tubes :

G.R. de lapin à 2 % en ml	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
---------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

mélanger B.M. à 37° 40 minutes environ
centrifuger 2 minutes à 2 000 T/minute.

c. *Résultat et conclusion* : donner la quantité de streptolysine réactivée que vous utiliserez pour le titrage des A.S.L. dans un sérum à analyser. Expliquer le choix de cette quantité.

II. Détermination du groupe sanguin A.B.O. et du facteur Rhésus standard, sur l'échantillon de sang remis (technique sur plaque).

Pour le groupe A.B.O. réaliser en même temps la méthode de Beth-Vincent et de Simonin.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

1er et 2ème SUJETS : LA GONOREACTION

Utilisation de la technique de Kolmer.

I. Titrage du complément

1. Reconstituer le complément en introduisant 0,5 ml du solvant dans l'ampoule contenant le lyophilisat. Attendre la dissolution complète.
2. Préparer une dilution du complément au 1/30e dans l'eau physiologique.
3. Effectuer le titrage en se reportant au tableau ci-joint.
4. Calculer la dilution à employer dans la gonoréaction sachant qu'on utilise pour celle-ci 2 unités de complément sous un volume de 1 ml.

II. Interprétation de deux gonoréactions

N.B. : Dans le 1er sujet, ce § II était remplacé par "Interprétation d'une réaction d'agglutination en tubes" (sérodiagnostic de la brucellose par la réaction de WRIGHT).

GONOREACTION Titrage du Complément

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Complément au $\frac{1}{30}$ e en ml	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Sérum physiologique en ml	1,40	1,35	1,30	1,25	1,20	1,15	1,10	1,05	1
Antigène dilué au 1/20e en ml	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
B.M. à 37°C. — 30 mn									
G.R. mouton 2 % culot en ml	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
S.H. dilué 2 ^U /0,5 ml en ml	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
B.M. à 37°C. — 45 mn									

3ème SUJET :

1. Détermination du groupe sanguin A-B-O de deux échantillons de sangs donnés par les méthodes de Beth-Vincent et de Simonin sur lames. Compte rendu du résultat. Intérêt de l'utilisation simultanée des deux méthodes.
2. Détermination du facteur Rhésus sur ces mêmes échantillons. Résultats.
3. Lecture et interprétation de deux réactions de Kolmer appliquées au sérodiagnostic de la syphilis.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

1er SUJET :

I. Sérodiagnostic des Brucelloses :

A. Réaliser sur un sérum une réaction de WRIGHT selon la technique fournie.

. Lecture après centrifugation à 2.500 t/min. pendant 5 minutes.

. Expression des résultats :

— Inscrire les résultats dans un tableau de compte rendu.

— Exprimer les résultats en unités internationales : dans les mêmes conditions de travail, un sérum étalon international anti-Brucella abortus, contenant 1000 U.I./ml, titre I/1280. En déduire la teneur du sérum étudié en U.I.

B. Test complémentaire : Réaction d'inhibition de l'agglutination ("Blocking-test").

En cas de réaction de WRIGHT négative, pratiquer une réaction d'inhibition de l'agglutination. Pour cela, ajouter à chaque tube une goutte d'un sérum témoin positif connu (ce sérum est fourni prêt à l'emploi).

Centrifuger 2.500 t/mn, 5 mn.

Effectuer la lecture comme pour la réaction de WRIGHT.

Inscrire les résultats dans un tableau de compte rendu.

Conclure et interpréter.

II. Lecture d'une réaction d'OUCHTERLONY

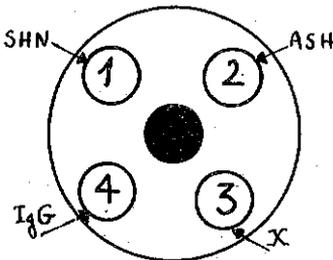
Une réaction d'OUCHTERLONY a été effectuée en macrométhode, dans une boîte de Pétri, d'après les indications portées sur le schéma ci-dessous.

1. Représenter sur un schéma les différents arcs de précipitation obtenus.

2. Parmi les arcs obtenus avec le sérum humain normal, individualiser ceux qui correspondent :

- à l'Albumine,
- aux immunoglobulines G.

3. Identifier l'antigène inconnu X.



Légende :

puits central, sérum animal anti-protéines humaines.

Puits 1 : sérum humain normal (SHN).

Puits 2 : Albumine humaine (ASH).

Puits 3 : Antigène X, protéine du sérum humain.

Puits 4 : Immunoglobulines G humaines (IgG).

2ème SUJET :

I. Titrage des antistreptolysines O :

Déterminer le taux d'antistreptolysine O du sérum fourni en utilisant une streptolysine préalablement étalonnée avec un sérum étalon.

1. Dilution du sérum à titrer :

- Diluer le sérum au 1/50 dans la solution tampon.
- Préparer des dilutions du 1/50 au 1/1600.

tubes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tampon (ml)	0	1	1,33	1	1	1	1	1	1	1
sérum 1/50 (ml)	1	1	0,66							

Prélever 1 ml du tube 2, le porter dans le tube 4, prélever 1 ml du tube 4, reporter dans le tube 6 et ainsi de suite. Rejeter 1 ml du tube 10.

Même chose à partir du tube 3 vers les tubes 5, 7, 9. Rejeter 1 ml du tube 9.

2. Titrage :

- Ajouter dans chaque dilution précédente, successivement $(1 - x)$ ml de tampon et x ml de streptolysine étalonnée.

x : volume de streptolysine étalonnée qui neutralise une unité de sérum étalon (ce volume est indiqué sur le lot de streptolysine étalonnée fournie).

- Placer 15 mn au bain-marie à 37°C.

- Ajouter dans chaque tube 0,5 ml de suspension de globules rouges de lapin à 2,25 % (elle sera préparée à partir de la suspension à 50 % fournie et de la solution tampon).

- Placer 45 mn au bain-marie à 37°C.

- Centrifuger 4 mn à faible vitesse.

- Lire les résultats et déterminer le titre du sérum étudié.

(On joindra à cette série un tube "témoin streptolysine" et un tube "témoin globule rouge").

II. Détermination sur lame du groupe ABO et du facteur standard. Rhésus remis

Présentation des résultats sous forme de tableau. Conclusion.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

1er SUJET :

I. Sérodiagnostic de la syphilis par la méthode de Kline sur 2 sérums

1. Technique :

La fiche technique sera distribuée au moment de l'épreuve.

2. Résultats.

3. Réaction quantitative du sérum :

Faire éventuellement une réaction quantitative (cas d'un sérum positif).

Réaliser les dilutions du sérum du $\frac{1}{2}$ au $\frac{1}{64}$ en eau physiologique. (Préparer 0,5 ml de chaque dilution).

II. Lecture d'une réaction de Kolmer.

2ème SUJET :

Réaction de Kolmer appliquée au diagnostic de la syphilis :

I. Titrage du complément (fiche technique jointe).

II. Lecture et interprétation de 2 réactions.

1. Préparation du complément

Reconstitution : Reprendre le contenu de l'ampoule par 0,5 ml d'eau distillée. Agiter légèrement jusqu'à dissolution.

Dilution : Le complément reconstitué sera dilué au 1/90e dans le sérum physiologique.

2. Titrage

Tubes	C' dilué au 1/90e	Sérum physiologique	Antigène dilué (ml)		GR mouton à 2 % (ml)	SH dilué (ml)	
1	II	VIII	0,1	30 mn au B.M. à 37°C	0,1	0,1	30 mn au B.M. à 37°C
2	III	VII	0,1		0,1	0,1	
3	IV	VI	0,1		0,1	0,1	
4	V	V	0,1		0,1	0,1	
5	VI	IV	0,1		0,1	0,1	
6	VII	III	0,1		0,1	0,1	
7	VIII	II	0,1		0,1	0,1	
8	IX	I	0,1		0,1	0,1	
9	X	—	0,1		0,1	0,1	

Distribution :

- Soit à la pipette de Duclaux 1 goutte = 0,05 ml
- Soit à la pipette de 1 ml au 1/100e.

3. Résultat

Calcul du taux de dilution. Le complément sera utilisé dans la réaction à raison de 2 unités sous un volume de 0,4 ml.

PHYSIOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

I. Anesthésie d'un rat :

On utilise une solution de Nembutal à 5 %.

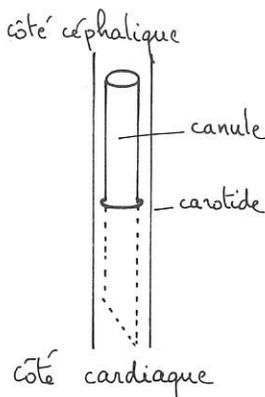
Sachant que la quantité à injecter est de 50 mg/kg d'animal, calculez le volume d'anesthésique à injecter.

Réaliser l'anesthésie.

II. Sur l'animal anesthésié :

a. Poser une canule au niveau d'une carotide en direction du coeur, suivant le schéma ci-dessous.

b. Préciser l'utilité d'une canule placée dans ce sens.



III. Choisir le mode de sacrifice qui semble le mieux convenir.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

SUJET : Sur l'animal anesthésié proposé,

1. Réaliser la canulation de la trachée.

2. Dégager :

- une des carotides
- et du côté opposé la veine jugulaire.

3. Sur chacun des deux vaisseaux, poser deux ligatures en vue d'une canulation (qui ne sera pas faite)

- une que l'on serre
- l'autre qui reste lâche.

Justifier dans les deux cas la position de chacune d'entre elles.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

Mise en place d'une canule au niveau du canal pancréato-biliaire.

I. Préparation de l'anesthésie de l'animal

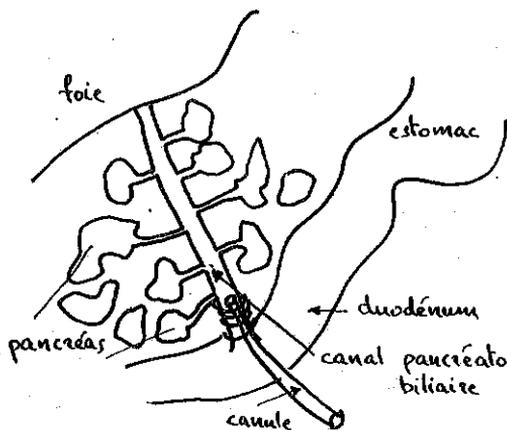
On utilise une solution de Nembutal à 50 g/l.

Sachant que la quantité à injecter est de 50 mg/kg d'animal, déterminer le volume d'anesthésique à injecter au rat présenté (l'anesthésie n'est pas demandée).

II. Contention de l'animal qui est donné anesthésié

III. Mettre en place la canule comme l'indique le schéma ci-dessous :

L'incision de la paroi abdominale se fera au-dessous de l'appendice xyphoïde, sur une longueur de 3 à 6 cm.



On précisera l'utilité d'une telle canule.

IV. Choisir le mode de sacrifice qui semble le mieux convenir.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

Sur l'animal anesthésié distribué,

1. Réaliser la canulation de la trachée.
2. Dégager :
 - une des carotides
 - et du côté opposé la veine jugulaire.
3. Sur chacun des deux vaisseaux, poser deux ligatures en vue d'une canulation (qui ne sera pas faite). La canulation de la carotide a pour but le prélèvement de sang ; la canulation de la jugulaire, l'injection d'un produit. Pour chaque vaisseau, on réalise donc une ligature lâche et une ligature serrée. Justifier dans les deux cas la position de chacune d'entre elles.

PARASITOLOGIE

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

- I. Recherche des éléments parasitaires (forme végétative, kystes ou oeufs) contenus dans un échantillon de selles provenant d'un malade polyparasité. Le candidat devra pour chacun des types de parasites repérés présenter à l'examinateur :
 - un élément caractéristique au milieu d'un champ microscopique,
 - un dessin schématique de cet élément en respectant toujours la même échelle.
- II. Reconnaissance de 5 éléments parasitaires d'origine intestinale, sanguine ou génitale.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

- I. Recherche de 3 kystes ou oeufs de différents parasites contenus dans un échantillon de selle.
- II. Recherche de Plasmodiums sur un frottis sanguin.
- III. Recherche de Trichomonas vaginalis sur un frottis vaginal.



“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”.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1974

1er SUJET :

I. Détermination de la glycémie par la méthode à l'orthotoluidine

1. Réactifs fournis

- Plasma non hémolysé.
- Réactif à l'orthotoluidine.
- Glucose.

2. Technique

a. Préparation des solutions étalons de glucose.

Préparer 100 ml de solution à 4 g/l et par dilution de celle-ci préparer les autres solutions étalons à 0,2 – 0,5 – 1 – 2 g/l.

b. Dosage

Dans des tubes avec bouchon, introduire :

	Tubes	0	1	2	3	4	5	E ₁	E ₂
Plasma (ml)								0,05	0,05
Etalons de glucose (ml)	0,2 g/l		0,05						
	0,5 g/l			0,05					
	1 g/l				0,05				
	2 g/l					0,05			
	4 g/l						0,05		
Eau distillée (ml)		0,05							
Réactif à l'O.toluidine (ml)		5	5	5	5	5	5	5	5

Boucher les tubes, mélanger, puis porter 8 mn exactement au bain-marie bouillant. Refroidir sous un courant d'eau froide. Lire les densités optiques au spectrophotomètre à 630 nm. (La coloration est stable environ 1 heure).

Résultats :

- Tracer la courbe d'étalonnage.
- Exprimer la glycémie en g/l.

II. Détermination de l'alcoolémie par la méthode de CORDEBARD

1. Réactifs fournis

- Sang.
- Solution saturée d'acide picrique.
- Réactif nitrochromique 0,1 N.
- Iodure de potassium à 10 %.
- Thiosulfate de sodium de titre connu environ 0,1 N.

2. Technique

a. Montage de l'appareil à distiller.

La verrerie utilisée doit être d'une propreté rigoureuse.

Faire plonger la pointe de l'allonge coudée dans un bécber de 50 ml contenant la quantité d'eau juste suffisante à son immersion. Le bécber de 50 sera lui-même placé dans un bécber de 250 ml contenant des morceaux de glace.

b. Distillation.

Introduire dans le ballon à distillation :

- 50 ml d'acide picrique,
- 10 ml de sang,
- quelques billes de verre.

Vérifier la parfaite correction du montage de l'appareil.

Distiller jusqu'à obtention de 35 à 40 ml de distillat.

Transvaser le distillat dans une fiole jaugée de 100 ml et ajuster au trait de jauge avec de l'eau distillée. Homogénéiser.

c. Dosage chromimétrique. (Faire 2 essais et 2 témoins)

Dans un erlen de 250 ml bouchant émeri introduire :

Pour les essais :

- 20 ml de distillat,
 - 10 ml de réactif nitrochromique
- Boucher et mélanger circulairement.
Laisser en contact au moins 10 mn.

Pour les témoins :

- 20 ml d'eau distillée
- 10 ml de réactif nitrochromique.

Ajouter dans chaque erlen :

- 50 à 100 ml d'eau distillée
- 10 ml d'iodure de potassium à 10 %.

Agiter. Attendre quelques minutes et doser l'iode libéré par le thio-sulfate de titre connu environ 0,1 N.

Résultats :

Déterminer l'alcoolémie en g/l.

2ème SUJET :

I. Dosage de l'acétone par iodométrie en milieu alcalin

Mode opératoire

A. Distillation

Dans un ballon d'un appareil à distiller introduire :

- prise d'essai 10 ml d'urine,
- eau distillée 100 ml,
- $H_3 PO_4$ RP 10 gouttes,
- réactif anti-mousse : talc ou bille de verre.

L'acétone sera recueillie dans un erlen de 250 ml (bouché émeri) contenant 20 ml d'eau distillée.

Distiller 15 mn à franche ébullition. On obtient 30 à 40 ml de distillat qui contiennent la totalité de l'acétone.

B. Dosage

Dans l'erlen contenant le distillat ajouter :

- 25 ml d'iode N/10 exactement mesuré,
- 2,5 ml de lessive de soude.

Boucher, mélanger. Laisser reposer 15 mn en agitant fréquemment. Ajouter alors 3 ml HCl RP.

Effectuer le dosage par le thiosulfate N/10 en présence d'empois d'amidon ou de thiodène en fin de réaction. Effectuer 2 essais et un dosage témoin.

Calculs :

Exprimer la masse d'acétone en g/l d'urine

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

II. Dosage du glucose : méthode à l'orthotoluidine

A. Préparation de la gamme d'étalonnage

Préparer 100 ml d'une solution mère de glucose à 3 g/l.

Réactifs	0	1	2	3	4	5	6
Solution glucose à 3 g/l en ml	0	0,5	1	2	3	4	5
$H_2 O$ distillée ml	5	4,5	4	3	2	1	0
Glucose en g/l							

B. Défécation

Afin d'être dans les mêmes conditions expérimentales pour la gamme d'étalonnage et le dosage du glucose dans le sérum, l'addition de TCA (à 60 g/l) sera réalisée sur tous les tubes.

Réactifs	Tubes							Essais	
	0	1	2	3	4	5	6	E ₁	E ₂
Dilution précédente ou sérum (ml)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
TCA ml	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Agiter. Laisser reposer 5 mn à 20°C. Centrifuger l'essai 5 mn à 3000 tns/mn.

C. Mesures au spectrophotomètre

Réactifs	Tubes							Essais	
	0	1	2	3	4	5	6	E ₁	E ₂
Surnageant ml	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Solution ortho-toluidine ml	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

Mettre tous les tubes en même temps 10 mn au bain-marie bouillant. Sortir les tubes, les refroidir rapidement, lire à 630 nm.

D. Résultats

Tracez la courbe $DO = f(\text{con. en glucose g/l})$.
Donnez la quantité de glucose en g/l de sérum.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1974

1er SUJET :

I. ANALYSE CHIMIQUE

Étalonnage 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.

Peser exactement une masse m g d'oxalate de sodium (m voisine de 0,6 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 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 le titre en normalité de la solution de permanganate de potassium correspondant à chacune des pesées.

Titre en normalité retenu ?

Précision ?

Données : C = 12 O = 16 Na = 23

Incertitude absolue sur une double pesée :

$$\Delta m = 0,5 \text{ mg}$$

Incertitude absolue sur une burette :

$$\Delta V = 0,05 \text{ ml}$$

Incertitude absolue sur une pipette :

$$\Delta E = 0,03 \text{ ml}$$

Incertitude relative sur une fiole jaugée :

$$\frac{\Delta U}{U} = 0,1 \%$$

II. ANALYSE BIOCHIMIQUE

Dosage du lactose du lait par la méthode de BERTRAND.

1. Défécation

Dans une fiole jaugée de 200 ml, introduire dans l'ordre :

$E_1 = 20$ ml de lait

2 ml d'hexacyanoferrate de potassium (à 150 g/l)

2 ml d'acétate de zinc (à 300 g/l)

environ 100 ml d'eau distillée.

Agiter puis ajuster à 200 ml.

Ajouter 2 ml d'eau distillée (afin de tenir compte du volume du précipité), laisser reposer 15 minutes puis filtrer sur filtre sans cendre.

2. Dosage du lactose (2 essais minimum)

Dans un vase à titration, introduire :

$E_2 = 10$ ml de filtrat de défécation

20 ml de solution cuivrique

20 ml de solution tartro-alkaline

10 ml d'eau distillée.

Porter exactement 3 mn à ébullition douce ; laissez reposer ; le surnageant doit être bleu.

Filtrer sur filtre d'Allihn ; laver le précipité avec de l'eau distillée bouillie jusqu'à ce que les eaux de lavage soient incolores.

Dissoudre le précipité dans une solution acide de sulfate ferrique.

Titrer par la solution de permanganate de potassium ; soit V_2 ml le volume versé.

Résultats :

A l'aide de la table de Bertrand jointe, calculer la concentration, en grammes par litre, du lactose dans le lait ($KMnO_4$ 0,1 N en ml en fonction du lactose en mg).

2ème SUJET :

I. ANALYSE CHIMIQUE

Etalonnage d'une solution d'acide chlorhydrique environ N/10 par pesées de borax (tétraborate de sodium déshydraté) pur.

1. Le candidat pourra, soit opérer avec une solution de borax, soit procéder par pesées successives ; dans les deux cas, deux pesées seront effectuées.

Peser exactement une masse m g de borax (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 pesé, dissous dans l'eau)

50 ml d'eau distillée

5 gouttes de rouge de méthyle.

Verser la solution d'acide chlorhydrique : soit V ml le volume versé.

2. Résultats :

Calculer le titre en normalité de la solution d'acide chlorhydrique correspondant à chacune des pesées.

Titre en normalité retenu ?

Précision ?

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

Incertitude absolue sur une double pesée :

$$\Delta m = 0,5 \text{ mg}$$

Incertitude absolue sur une burette :

$$\Delta V = 0,05 \text{ ml}$$

Incertitude absolue sur une pipette :

$$\Delta E = 0,03 \text{ ml}$$

Incertitude relative sur une fiole jaugée :

$$\frac{\Delta U}{U} = 0,1 \%$$

II. ANALYSE BIOCHIMIQUE

Détermination de la glycémie par colorimétrie à l'orthotoluidine

1. Essais (2 essais minimum)

a. Défécation : dans un tube à centrifuger, introduire :

— acide trichloracétique à 30 g/l : 9 ml

— sang : 1 ml.

Agiter, centrifuger à grande vitesse pendant 10 minutes.

b. Réaction colorée : dans un tube à essais, verser successivement :

— liquide surnageant : 0,5 ml

— réactif de coloration à l'orthotoluidine : 4,5 ml

Boucher (coton cardé) et porter au bain-marie bouillant pendant 8 minutes. Refroidir dans l'eau froide.

c. Lecture : lire la densité optique au bout de 8 à 10 minutes à 630 nm.

2. Etalons

A l'aide d'une solution étalon de glucose à 10 g/l, préparer deux dilutions :

au $\frac{1}{10}$ (soit à 1 g/l) et au $\frac{1}{20}$ (soit à 0,5 g/l).

Verser 0,5 ml de chacune des dilutions dans 4,5 ml d'acide trichloracétique.

A 0,5 ml de cette solution, ajouter 4,5 ml de réactif à l'orthotoluidine et procéder comme précédemment.

3. Résultats

Calculer la concentration, en grammes par litre, du glucose sanguin.

ACADEMIES DU GROUPE I : 1975

1er SUJET :

I. Dosage des protéines sériques totales : méthode du biuret

1. Etablissement de la courbe d'étalonnage

a. Tube Témoin — Verser :

2 ml solution NaCl 9 p 1000

8 ml réactif de Gornall

b. Dilutions du sérum étalon : 70 g/l protéines.

Préparer 4 dilutions, à l'aide de la solution de NaCl à 9 g.l^{-1} , à partir du sérum dilué au 1/10 qui vous est remis

1/20e 1/40e 1/50e 1/100e

Verser dans 5 tubes :

2 ml de chaque solution (y compris celle au 1/10)

8 ml réactif de Gornall.

c. Laisser 30 minutes, environ à $20\text{-}25^\circ\text{C}$. Lire au photocolorimètre, pour une longueur d'onde 540 nm.

2. Dosage des protéines totales du sérum à analyser

a. Diluer le sérum au 1/20e avec la solution de NaCl à 9 g.l^{-1} .

b. Mélanger 2 ml de dilution

8 ml réactif de Gornall.

c. Attendre 30 minutes. Lire au photocolorimètre.

3. Résultats

Donner la concentration des protéines totales, en g/litre de sérum.

II. Dosage des chlorures du lait

1. Minéralisation nitropermanganique.

Dans une fiole conique mesurer :

10 ml de lait

10 ml $\text{AgNO}_3 \approx 0,1 \text{ N}$

Agiter. Ajouter :

10 ml solution saturée KMnO_4

3 ml HNO_3 pur.

Porter à ébullition modérée, que l'on maintiendra jusqu'à ce que le liquide surnageant soit incolore et le précipité de AgCl aggloméré et blanc (si nécessaire éliminer l'excès de KMnO_4 (solution rose) par du glucose).

Laisser refroidir.

2. Dosage de l'excès de AgNO_3 .

Ajouter au contenu de la fiole conique :

20 ml eau distillé

5 ml solution d'alun de fer et d'ammonium

Titrer par une solution KSCN $\simeq \frac{N}{10}$. (Titre donné).

3. Détermination du titre de $\text{AgNO}_3 \simeq \frac{N}{10}$ par la solution titrée KSCN.

Mettre dans un erlen :

10 ml solution $\text{AgNO}_3 \simeq \frac{N}{10}$

3 ml HNO_3 pur

2 ml solution d'Alun de fer-ammonium.

Verser la solution titrée de KSCN.

4. Résultats

a. Titre en normalité de la solution de AgNO_3 .

b. Titre massique du lait en chlorures évalué en g de NaCl par litre de lait.

On donne Na = 23

Cl = 35,5.

2ème SUJET :

Dosage du calcium sérique par complexométrie.

Dosage des protéines sériques totales par la méthode colorimétrique au biuret.

I. Dosage du calcium sérique

1. Réactifs :

Solution aqueuse de complexon III environ $\frac{M}{400}$

Solution de cyanure alcalin

(très toxique : à ne prélever qu'avec une propipette)

Indicateur de Patton et Reeder.

Carbonate de calcium R.P. (MM : 100).

Solution d'acide chlorhydrique environ normale.

2. Manipulation

a. *Essai*. Dans une fiole conique de 50 ml introduire :

— Sérum 2 ml

— H_2O 10 ml

— Cyanure alcalin 1 ml

— Réactif de Patton et Reeder 1 pointe de spatule.

Agiter jusqu'à dissolution. Puis doser par le complexon.

b. *Étalonnage du complexon*

A partir de carbonate de calcium pur et anhydre, préparer 500 ml d'une solution étalon de calcium à 100 mg de calcium par litre. Dissoudre la pesée de carbonate de calcium dans le minimum d'acide chlorhydrique. Compléter à 500 ml avec de l'eau distillée.

Faire un dosage identique à celui de l'essai en remplaçant le sérum par 2 ml de la solution étalon de calcium.

Résultat : Donner le taux de calcium dans le sérum en mg par litre (Ca = 40).

II. Dosage des protéines sériques totales

1. Réactifs :

- Réactif de Gornall
- Eau physiologique

2. Manipulation

Dans une fiole jaugée de 25 ml, introduire :

- Sérum 1 ml

Compléter au trait de jauge à l'aide d'eau physiologique. Mélanger.

Dans un tube à essais, introduire :

- Sérum dilué 1 ml
- Réactif de Gornall 5 ml

Laisser reposer 30 minutes à température ambiante et à l'obscurité.

Lire la densité optique à 540 nm en réglant la densité optique 0 à l'aide d'un témoin obtenu à partir de 1 ml d'eau physiologique.

A partir d'un sérum étalon, dilué au 1/10, réaliser 3 dilutions à l'aide d'eau physiologique

1/20, 1/40, 1/50.

Traiter chaque dilution, y compris celle du 1/10, dans les mêmes conditions que le sérum dilué inconnu.

Résultats :

Construire la courbe d'étalonnage de l'appareil.

Calculer le taux de protéines sériques, exprimé en grammes par litre, de sérum à doser.

ACADEMIES DU GROUPE II : 1975

1er SUJET:

I. ANALYSE CHIMIQUE

Étalonnage d'une solution de nitrate d'argent environ 0,1 M par pesée de chlorure de sodium cristallisé, pur et anhydre.

1. 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 m g de chlorure de sodium (m voisin de 0,580 g pour préparer 100 ml de solution).

Dissoudre complètement avec de l'eau distillé, ajuster à 100 ml.

Dans un vase à titration, introduire successivement :

- E = 20 ml de solution (ou m 'g pesé, dissous dans l'eau)
- 30 ml d'eau distillée
- 10 gouttes de K_2CrO_4 à 50 g/l.

Verser la solution de nitrate d'argent jusqu'au virage au rose : soit V ml.

2. Résultats :

Calculer le titre, en molarité, de la solution de nitrate d'argent

correspondant à chacune des pesées.

Titre en molarité retenu ?

Données : Na = 23 Cl = 35,5.

II. ANALYSE BIOCHIMIQUE

A. Dosage colorimétrique des protéides sériques par la méthode du biuret.

1. *Dosage* (deux essais)

Diluer le sérum à doser à 1/20ème avec de l'eau physiologique (solution de chlorure de sodium à 9 g/l).

Opérer sur 2 ml de sérum dilué

8 ml de réactif de Gornall.

Attendre 30 minutes à la température ambiante et à l'obscurité.

Effectuer les mesures à une longueur d'onde voisine de 540 nm.

2. *Étalonnage*

A partir d'un sérum étalon à 80 g/l, réaliser à l'aide d'eau physiologique les dilutions quantitatives suivantes : 1/10ème, 1/20ème, 1/40ème et 1/80ème.

Opérer sur 2 ml de chacune de ces dilutions

8 ml de réactif de Gornall.

Lire après 30 minutes à 540 nm.

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 protéides du sérum évaluée en grammes par litre de sérum.

B. Identification de sucres urinaires par chromatographie sur couches minces.

1. *Préparation de la chromatoplaque*

Réactiver la plaque 30 mn à 100°C.

Tracer, *très légèrement*, une ligne de dépôt à 2 cm du bord inférieur de la chromatoplaque, au crayon graphite.

Marquer très légèrement l'emplacement des 6 dépôts espacés de 1 cm en laissant 2 cm à chaque bord.

2. *Dépôts*

Utiliser des capillaires préparés par étirage de canne de verre (ne conserver que les capillaires réguliers, de section nette). Le dépôt ne doit pas excéder un diamètre de 4 mm.

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

Déposer : xylose, lactose, sucre X, glucose, fructose, saccharose.

3. *Développement du chromatogramme*

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

Laisser le développement se poursuivre jusqu'à ce que le front du solvant

atteigne le bord supérieur de la plaque.

Sortir le chromatogramme, le placer horizontalement et marquer le front du solvant.

Sécher à l'air et terminer à l'air chaud.

4. Révélation des spots

Révélation non spécifique par le réactif de Molisch (α -naphthol sulfurique en solution éthalonique).

Pulvériser avec précaution (sous une hotte en évitant les projections) le réactif de Molisch étant dangereux.

Chauffer 15 mn dans une étuve réglée à 100-110°C.

5. Résultats :

Laisser la plaque au poste de travail.

Calculer le Rf de chaque spot.

Identifier le sucre X.

2ème SUJET :

I. 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 deux 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 distillé, 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 100 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 ?

Données : O = 16 K = 39,1 Cr = 52

II. Dosage de l'acétone urinaire (iodométrie)

1. Distillation de l'acétone

Dans le ballon de l'appareil à distiller, introduire 50 ml d'urine et 50 ml d'eau distillée environ.

Ajouter 10 gouttes d'acide phosphorique, une petite parcelle de paraffine et 1 ou 2 billes de verre.

Recueillir le distillat dans une fiole jaugée à 100 ml contenant environ 20 ml d'eau distillée.

Distiller à franche ébullition de manière à recueillir 30 à 40 ml de distillat en 10 mn environ. Ajuster.

2. Dosage iodométrique

Dans un erlenmeyer bouché émeri, introduire 20 ml de distillat.

Ajouter 20 ml d'une solution d'iode environ 0,1 N, puis environ 10 ml de solution d'hydroxyde de sodium à 100 g/l.

Agiter, laisser reposer 15 mn.

Acidifier par environ 10 ml d'acide sulfurique au 1/10.

Titre l'iode en excès par la solution de thiosulfate de sodium environ 0,1 N en présence de thiodène ou d'empois d'amidon.

Faire un témoin dans les mêmes conditions.

3. Résultat

Calculer la masse d'acétone en grammes par litre d'urine.

Données : C = 12 O = 16 H = 1.