

CONCOURS INTERNE DE TECHNICIEN DE LABORATOIRE Session de 2007 Vendredi 7 septembre 2007 de 14 h à 15 h	Epreuve d'admissibilité : Epreuve écrite à caractère scientifique. Durée 1 heure - Coefficient : 1
--	--

SPECIALITE A :

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE ET BIOTECHNOLOGIE

Avertissement

Ce livret comprend 19 pages et est composé de deux parties :

- Une partie option « spécialité sciences de la vie et de la Terre » Cette partie contient des exercices numérotés de 9 à 11.
- Une partie option « biotechnologie ». Cette partie contient des exercices numérotés de 12 à 16.

Chaque candidat devra traiter uniquement la partie correspondant à l'option choisie au moment de son inscription. Toute composition dans une autre option entraînera l'annulation de l'épreuve.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en précisant les initiatives qu'il prend pour la rédaction de sa solution.

Les réponses doivent figurer entièrement sur le livret qui sera rendu dans son intégralité en fin d'épreuve.

S'agissant d'un concours de recrutement de personnel administratif présentant une spécificité technique particulière, l'utilisation d'une calculatrice électronique programmable est autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

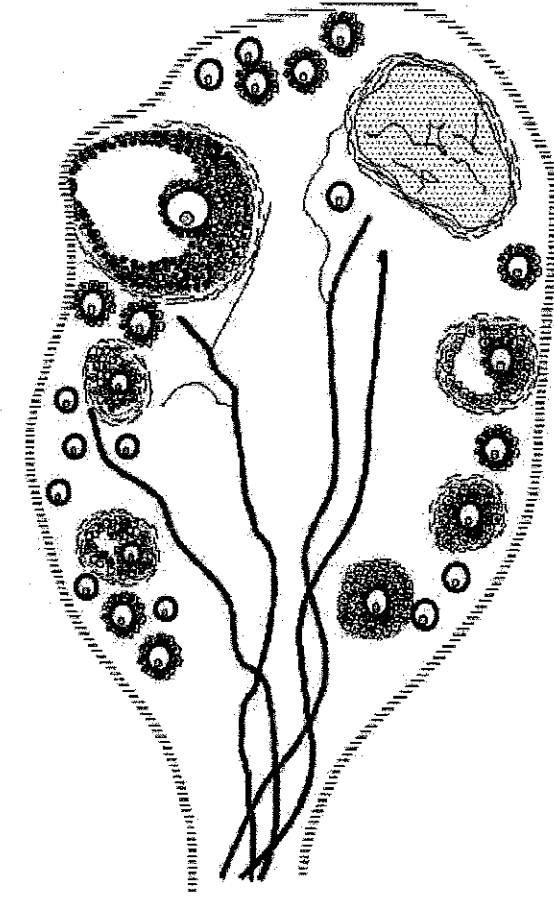
Vous devez impérativement vous abstenir de signer ou d'identifier votre copie.

Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier. Toute annotation distinctive mènera à l'annulation de votre épreuve.

9. OVAIRE DE MAMMIFÈRE

9.1- Le schéma ci-dessous représente une coupe longitudinale d'un ovaire de Mammifère. Reportez les légendes suivantes sur le schéma :

- follicule primordial
- follicule primaire
- follicule secondaire ou plein
- follicule tertiaire ou cavitaire
- follicule à maturité ou follicule de De Graaf
- corps jaune
- zone corticale
- zone médullaire
- vascularisation



Partie option

Sciences de la vie et de la Terre

Cette partie contient des exercices numérotés de 9 à 11

9.2 - Quelle est la dimension approximative d'un ovaire de souris à maturité sexuelle ?

9.3 - A partir de votre réponse et du schéma précédent, évaluez la dimension d'un follicule à maturité. Reportez ci-dessous les étapes de votre calcul.

9.4 - Complétez le tableau ci-dessous en indiquant un signe + pour la (ou les) affirmation(s) positive(s) et un signe - pour la (ou les) affirmation(s) négative(s). Toutes ces questions se réfèrent à l'espèce humaine.

- Le stock de follicules ovarien ne cesse de diminuer tout au long de la vie.	
- Le follicule de De Graaf contient un ovule.	
- Le corps jaune contient un ovule.	
- Le follicule de De Graaf évolue en corps jaune.	
- Le corps jaune est présent en 4 ^{ème} semaine du cycle ovarien.	
- La progestérone est une hormone hypophysaire.	
- Les œstrogènes sont des hormones ovariennes.	
- L'hypophyse contrôle le fonctionnement cyclique ovarien.	
- A l'ovulation, le cortex de l'ovaire est déchiré.	
- La fécondation de l'ovule se déroule dans l'utérus	

10. Le grain de maïs

10.1- Le schéma ci-dessous représente une coupe longitudinale d'un grain de maïs. Reportez les légendes suivantes sur le schéma :

- Albumen corné
- Albumen farineux
- Coléoptile
- Coléorhize
- Cotylédon
- Enveloppe du grain
- Germule
- Plantule
- Radicule
- Tigelle



10.3.1 Indiquez parmi tous les secteurs proposés ci-dessous dans lequel on effectue le prélèvement pour observer des grains d'amidon

- Albumen corné
- Albumen farineux
- Coléoptile
- Coléorhize
- Cotylédon
- Enveloppe du grain
- Gémme
- Plantule
- Radicule
- Tigelle

10.3.2 Complétez le tableau ci-dessous en indiquant un signe + pour la (ou les) réponse(s) positive(s) et un signe - pour la (ou les) réponse(s) négative(s).

	Prélevé sur un grain de maïs non germé	Prélevé sur un grain de maïs en germination
Grain d'amidon A		
Grain d'amidon B		

10.3.3 - Complétez les tableaux ci-dessous en indiquant un signe + pour la (ou les) affirmation(s) positive(s) et un signe - pour la (ou les) affirmation(s) négative(s).

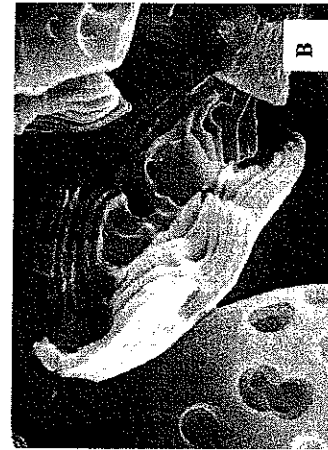
	Au cours de la germination l'amidon est hydrolysé en :
- amylose	
- amylopectine	
- glucose	
- fructose	

	L'enzyme (ou les enzymes) qui hydrolyse(nt) l'amidon est (sont) :
- amylase alpha	
- amylase beta	
- maltase	
- saccharase	
- amidon synthétase	

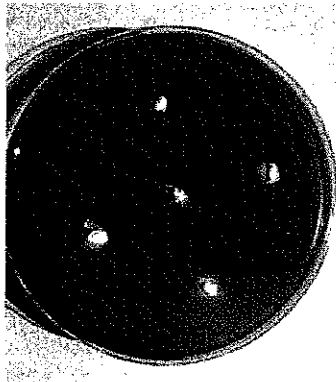
10.2 - Complétez le tableau ci-dessous en indiquant un signe + pour la (ou les) affirmations(s) positive(s) et un signe - pour la (ou les) affirmations(s) négative(s). Toutes ces questions se réfèrent au maïs cultivé.

- Le grain de maïs est un fruit et non une graine	
- Le maïs est une plante annuelle	
- Le maïs est une Dicotylédone	
- Le maïs est une Graminée	
- Le maïs est une plante à fleurs unisexuées	
- Le pollen du maïs est transporté par le vent	
- La photosynthèse du maïs est de type C3/C4	
- Les ancêtres du maïs sont originaires du continent américain	
- La pyrale du maïs est un champignon parasite du maïs	
- Les racines du maïs sont pourvues de nodosités contenant des <i>Rhizobium</i>	

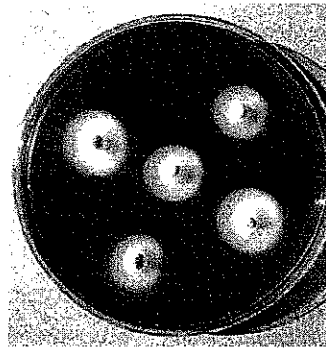
10.3 - Les deux documents ci-dessous représentent des grains d'amidon vus au MEB (microscope électronique à balayage) et grossis environ 200 x.



10.3.4 Les photos ci-dessous correspondent à une mise en évidence sur boîte de Pétri à l'aide d'eau iodée de la digestion d'un gel d'empois d'amidon par des grains de maïs en germination.



Boite témoin



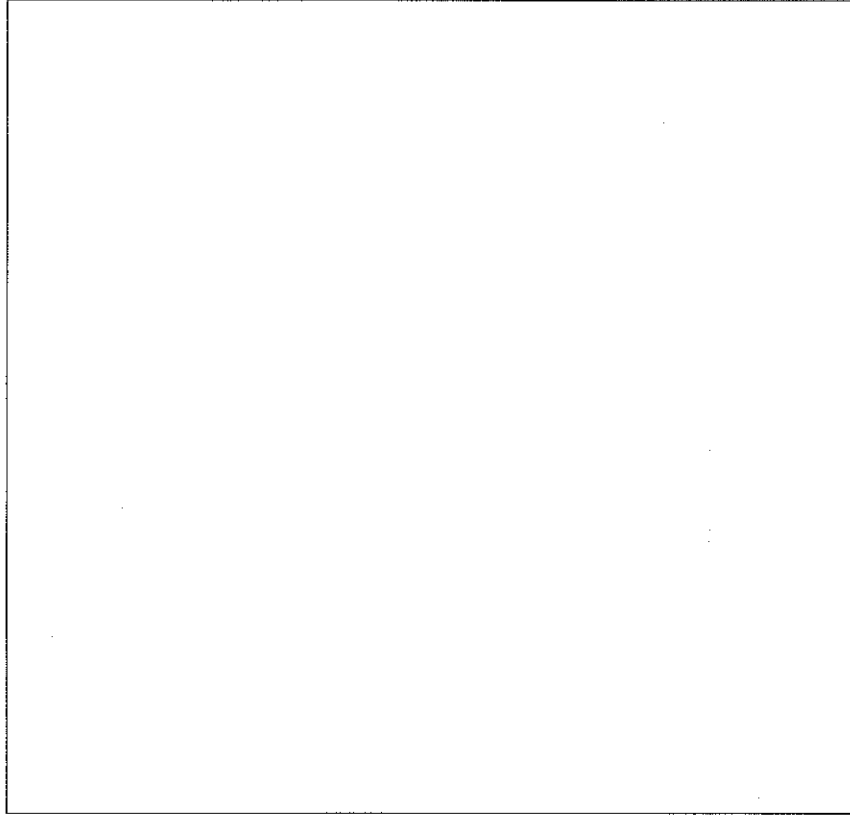
Boite test

<p>Faites l'inventaire du matériel nécessaire pour mener à bien l'expérience.</p>	
<p>A quoi correspondent les zones circulaires décolorées centrées sur les grains de maïs ?</p>	
<p>Pourquoi y a-t-il peu de décoloration autour des grains de la boîte témoin ?</p>	

11. GEOLOGIE

On se propose dans cet exercice de réaliser une modélisation en sciences de la Terre.

- 11.1. Réalisez un croquis du montage analogique que vous proposeriez à un professeur pour étudier les structures tectoniques associées à l'extension. Le montage doit respecter les exigences suivantes :
- utiliser des matériaux de coût raisonnable ;
 - permettre à des élèves de voir et dessiner les structures tectoniques
- Votre croquis doit indiquer **les dimensions du modèle, les matériaux utilisés et le mouvement à effectuer par le manipulateur.**



11.2. Schématisez ci-dessous, en réalisant une coupe théorique simple en région sédimentaire, une faille observable en zone d'extension. Indiquez les composantes du rejet observables sur votre coupe et nommez cette faille

11.3. Dans certaines situations naturelles, le miroir de la faille est directement observable sur le terrain. A partir de quelle(s) information(s) le géologue détermine-t-il :

- la direction du mouvement le long de ce plan de faille ?
.....
- le sens du mouvement dans cette direction ?
.....
-
-
-

11.4. Dans un rift intracontinental comme le rift est-africain, le graben médian associé aux failles s'accompagne d'un bombement régional de 700 m.

11.4.1. A quel phénomène asthénosphérique est dû ce bombement ?

Vous expliquerez votre raisonnement en quelques lignes

.....

11.4.2. Dans le but d'améliorer le modèle analogique, on cherche à caractériser au mieux l'asthénosphère. Indiquez les affirmations exactes ou inexactes

Vrai Faux

- l'asthénosphère a une viscosité plus faible que celle de la lithosphère
- la transition lithosphère -- asthénosphère est une transition thermo-mécanique.....
- l'asthénosphère est un mélange silicaté fondu.....
- l'asthénosphère a une épaisseur de 2900 km.....
- l'asthénosphère peut être modélisée par une couche de miel

11.4.3. Réalisez un schéma synthétique (vue en coupe d'échelle lithosphérique) d'un rift intracontinental, en indiquant les informations géophysiques, tectoniques, magmatiques et sédimentologiques.

12. MICROBIOLOGIE – COLORATION DE GRAM ET ORIENTATION

12.1 COLORATION DE GRAM :

En fonction de la composition de leur paroi, on distingue les bactéries Gram + (Gram positives) et les bactéries Gram - (Gram négatives).

12.1.1 Pour chacune de ces deux catégories, indiquer la couleur obtenue après la coloration de Gram.

Partie option

Biotechnologie

12.1.2 Préciser l'objectif microscopique à utiliser pour l'observation d'un frottis coloré selon la méthode de Gram. Quelle précaution doit-on prendre pour utiliser cet objectif ?

12.1.3 Compléter le tableau ci-dessous.

Étapes	Colorant ou Réactif	Résultat pour une bactérie Gram +	Résultat pour une bactérie Gram -
Coloration primaire			
	Lugol		
	Éthanol		
Rinçage	Eau		
Coloration secondaire			

Cette partie contient des exercices numérotés de 12 à 16

12.2 ORIENTATION :

La morphologie bactérienne, la mobilité, la coloration de Gram, et les résultats obtenus pour la recherche de certaines enzymes sont des éléments importants pour l'orientation de diagnostic des genres bactériens.

Compléter le tableau suivant :

Bactérie	Morphologie et groupement	Mobilité et ciliature	Gram	Enzyme et résultat	Orientation de l'identification
1	Coques ovales en chaînettes	Immobiles	+	Catalase -	
2	Bacilles fins et droits, isolés				<i>Pseudomonas, Aeromonas</i> ou <i>Plesiomonas</i>
3	Gros bacilles droits à bouts carrés, en longues chaînettes	Mobiles par ciliature péritriche		Catalase +	

13. MICROBIOLOGIE – MILIEUX DE CULTURE

Le milieu Hugh et Lefson permet d'étudier la voie d'attaque du glucose, en utilisant généralement deux tubes : un tube dit « ouvert » (O), et tube dit « fermé » (F).

13.1 PRÉPARATION DU MILIEU :

La préparation du milieu nécessite d'ajouter du glucose stérile dans un tube de milieu semi-solide.

- 13.1.1 Calculer le volume de solution de glucose à 300 g/L (30%) à ajouter à un tube de 10 mL de milieu Hugh et Lefson pour obtenir une concentration finale de glucose à 10 g/L (1%).

- 13.1.2 Calculer le nombre de gouttes de solution de glucose à délivrer à la pipette Pasteur ouverte.

Donnée : le volume d'une goutte de Pipette Pasteur est d'environ 0,04 mL.

13.2 LECTURE :

La connaissance de la voie d'attaque du glucose est un facteur important de l'orientation de diagnostic.

- 13.2.1 Que rajoute-t-on au tube F après l'ensemencement ?

- 13.2.2 Quelle molécule, présente dans ce milieu, permet la visualisation de l'utilisation du glucose ajouté ? Quelle est sa nature ?

- 13.2.3 Représenter l'allure des tubes O et F pour une souche fermentative stricte du glucose.

15. BIOCHIMIE – PRÉPARATION D'UN TAMPON PHOSPHATE DE SODIUM 0,1 MOL.L⁻¹, PH 7,40

• **RÉACTIFS À DISPOSITION :**

- o Monohydrogénophosphate de sodium dihydraté : Na₂HPO₄, 2 H₂O
- o Dihydrogénophosphate de potassium anhydre: KH₂PO₄
- o Solution de NaOH à 0,2 mol.L⁻¹
- o Solution de HCl à 0,2 mol.L⁻¹

• **DONNÉES :**

- o Préparation de 100 mL de tampon pH 7,40 : 23,2 mL d'une solution (A) de Na₂HPO₄ à 0,1 mol/L + 76,8 mL de solution (B) de KH₂PO₄ à 0,1 mol/L
- o M_{Na} = 23 g.mol⁻¹ ; M_K = 39 g.mol⁻¹ ; M_P = 31 g.mol⁻¹ ; M_O = 16 g.mol⁻¹ ; M_H = 1 g.mol⁻¹

15.1 Préparation des solutions stock (A) et (B) à 0,1 mol/L

15.1.1 Calculer les masses à peser pour préparer 1 L de chacune des solutions stocks (A) et (B).

15.1.2 Indiquer les précautions à respecter pour leur conservation. Justifier.

15.1.3 Qu'appelle-t-on une solution stock ? Une solution de travail ?

15.2 Expliquer de façon détaillée comment procéder pour préparer environ 100 mL de tampon phosphate ajusté à pH 7,40. Préciser le matériel utilisé.

14. MICROBIOLOGIE – ENTRETIEN DU SOUCHIER

14.1 BACTÉRIES, RISQUES MICROBIOLOGIQUES, ET SÉCURITÉ :

Les bactéries sont regroupées en différentes « classes » en fonction de leur pathogénicité, de leur propagation éventuelle, des dangers qu'elles représentent pour le manipulateur et la population, et des moyens prophylactiques existants.

14.1.1 Combien existe-t-il de « classes » ?

14.1.2 Lesquelles de ces classes sont autorisées en milieu scolaire, dans le cadre de l'enseignement de la microbiologie en filière Sciences et technologies de laboratoire, option Biochimie-génie biologique (STL-BGB) ?

14.2 CONSERVATION DES SOUCHES BACTÉRIENNES :

Un milieu de conservation a la composition suivante :

- Peptones	10,0 g
- Extraits de viande	5,0 g
- NaCl	5,0 g
- Agar	10,0 g
- H ₂ O	qsp 1 L
- pH = 7,3	

14.2.1 Quelle est la principale caractéristique nutritionnelle de ce milieu ?

14.2.2 Justifier le choix de ce milieu pour la conservation des souches microbiennes

16. BIOCHIMIE – UTILISATION D'UN COFFRET POUR LA DÉTERMINATION DE L'ACTIVITÉ ENZYMATIQUE DE L'ALANINE-AMINO-TRANSFÉRIASE (ALAT) SÉRIQUE

• **COMPOSITION DU COFFRET ENZYMATIQUE :**

Réactif 1 = tampon alanine	tampon TRIS pH 7,8 L-alanine NADH azoture de sodium	80 mmol/L 200 mmol/L 0,18 mmol/L 1 g/L
Réactif 2 = enzymes - coenzymes	lactate déshydrogénase (LDH) pyridoxal 5' phosphate	15 µkat/L 0,1 mmol/L
Réactif 3 = substrat	2 oxo-glutarate azoture de sodium	12 mmol/L 1 g/L

• **CONDITIONS OPÉRATOIRES :**

- o Longueur d'onde : **340 nm** (on donne $\epsilon_{340} = 630 \text{ m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$).
- o Température : **30°C**
- o Largeur de la cuve : **1 cm**
- o Zéro de l'appareil à faire sur l'eau distillée
- o La solution de travail est réalisée par le mélange des réactifs 1 et 2.

• **MODE OPÉRATOIRE :**

- o Dans un tube à hémolyse, introduire :
 - 1 mL de solution de travail
 - 100 µL de réactif 3
 - 100 µL de sérum
- o Mélanger, incuber **10 min à 30°C** puis ajouter :
- o Mélanger puis introduire dans la cuve du spectrophotomètre. L'absorbance sera mesurée après 1 min d'attente puis toutes les 30 secondes pendant 2 min.

• **ÉQUATIONS DU DOSAGE :**

- o alanine + 2 oxo-glutarate $\xleftarrow{\text{ALAT}}$ pyruvate + glutamate
- o pyruvate + NADH $\xrightleftharpoons{\text{LDH}}$ lactate + NAD⁺

16.1 COMPOSITION DU COFFRET ET PRÉPARATION :

16.1.1 Justifier l'incubation de 10 min à 30°C avant l'ajout du sérum.

16.1.2 Quel est le rôle de la LDH contenue dans le coffret (réactif 2) ?

16.2 LONGUEUR D'ONDE ET SUIVI DE LA RÉACTION :

16.2.1 Justifier le choix de la longueur d'onde à 340 nm.

16.2.2 Préciser le sens de variation de l'absorbance $A_{340\text{nm}}$ en fonction du temps.

16.3 RISQUE BIOLOGIQUE ET SÉCURITÉ :

Une étape du protocole présente un risque biologique. Identifier cette étape et indiquer les précautions à respecter.