

**MINISTERE DE LA JEUNESSE,
DE L'EDUCATION NATIONALE
ET DE LA RECHERCHE**

.....

Direction des Personnels Enseignants

**AGREGATION
DE
SCIENCES DE LA VIE
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

Concours externe

**RAPPORT DE MICHEL DAUÇA
PROFESSEUR DES UNIVERSITES
PRESIDENT DU JURY**

2004

CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PEDAGOGIQUE

SOMMAIRE

1. Présentation du concours.....	p.3
1.1 Le jury	
1.2 Organisation du concours	
1.3 Déroulement du concours 2004	
2. Commentaires du Président et des Vice-Présidents.....	p.13
2.1 Statistiques générales du concours 2004	
2.2 Evolution du nombre de postes et des inscriptions depuis 1993	
2.3 Analyse des résultats et commentaires généraux	
2.4 Bilan de l'admission 2004	
3. Réglementation et organisation pratique.....	p.25
3.1 Textes officiels	
3.2 Programme	
3.3 Modalités et objectifs des épreuves pratiques	
3.4 Modalités, objectifs et grilles d'évaluation des épreuves orales	
3.5 Matériels et ouvrages mis à la disposition des candidats pour les épreuves orales	
4. Commentaires des épreuves écrites.....	p.103
4.1 Composition portant sur le sujet d'option A	
4.2 Composition portant sur le sujet d'option B	
4.3 Composition portant sur le sujet d'option C	
4.4 Composition portant sur le sujet de contre-option A	
4.5 Composition portant sur le sujet de contre-option B	
4.6 Composition portant sur le sujet de contre-option C	
5. Commentaires des épreuves pratiques.....	p.116
5.1 Travaux pratiques d'option A	
5.2 Travaux pratiques d'option B	
5.3 Travaux pratiques d'option C	
5.4 Travaux pratiques de contre-option A	
5.5 Travaux pratiques de contre-option B	
5.6 Travaux pratiques de contre-option C	
6. Commentaires des épreuves orales.....	p.132
6.1 Aspect général et commentaires du jury	
6.2 Liste des leçons	
7. Conclusions et informations.....	p.148

**« LES RAPPORTS DES JURYS DES CONCOURS
SONT ETABLIS SOUS LA RESPONSABILITE
DES PRESIDENTS DE JURY »**

1. PRESENTATION DU CONCOURS

1.1 Le Jury

1.2 Organisation du concours

1.3 Déroulement du concours 2004

1.1 LE JURY.

Liste des membres du Jury (arrêté du 22 décembre 2003)

M. Michel DAUÇA	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Nancy-Metz / Président
M. Dominique ROJAT	Inspecteur général de l'Education nationale / Vice -Président
M. Jean – Marc DEMONT	Professeur de chaire supérieure / Académie de Paris./ Vice-président
Mme Corinne ABBADIE.	Maître de conférences des Universités / Académie de Lille.
M. Jean-Claude BAEHR	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie de Poitiers
M. Jean-François BEAUX	Professeur de chaire supérieure / Académie de Versailles
Mme Marie-José BERLEUR	Professeur de chaire supérieure / Académie de Créteil
M. Jacques BOUSCASSE	Professeur agrégé classe normale / Académie de Dijon
M Daniel BRETON	Professeur agrégé classe normale / Académie d'Aix-Marseille.
Mme Claire CASNIN	Professeur agrégé classe normale / Académie de Versailles
M. Antoine CUVILLIEZ	Professeur agrégé classe normale / Académie de Rouen
M. Philippe D'ARCO	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie de Paris
M. Jean-François DECONINCK	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Rouen
M Pascal DEGRACE	Maître de Conférences des Universités /Académie de Dijon
M Philippe DONAIRE	Professeur agrégé classe normale / Académie de Grenoble.
Mme Caroline ESCUYER	Professeur agrégé classe normale / Académie de Strasbourg.
Mme Valérie FENELON	Maître de Conférences des Universités / Académie de Bordeaux

M Jean-François FOGELGESANG	Professeur agrégé classe normale / Académie de Versailles.
M. Jean FOUCRIER	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Créteil
Mme Dominique GERANT	Maître de Conférences des Universités / Académie de Nancy-Metz
M. Didier GRANDPERRIN	Professeur de chaire supérieure / Académie d'Orléans-Tours
M. Jean Louis JULIEN	Maître de Conférences des Universités / Académie de Clermont Ferrand
M. Jean Claude LAFAY	Personnel de direction hors classe / Académie de Paris
M. Yves LAGABRIELLE	Directeur de Recherche au CNRS / Académie de Montpellier.
M. Jacques LAUGA	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie de Toulouse
M. Olivier LECESNE	Professeur de chaire supérieure / Académie de Lyon
Mme Christine LECONTE	Professeur agrégé classe normale / Académie de Paris
M Jean- François MADRE	Professeur agrégé classe normale / Académie d'Amiens
Mme Aline MAHE	Maître de Conférences des Universités / Académie de Versailles
M Stéphane MAURY	Maître de Conférences des Universités / Académie d'Orléans
M François MICHAUD	Maître de conférences des Universités / Académie de Nice
M Olivier MONNIER	Professeur agrégé classe normale / Académie de Paris .
Mme Marie Lola PASCAL	Chargée de recherche CNRS / Académie d'Orléans-Tours
Mme Christiane PERRIER	Professeur de chaire supérieure / Académie de Lyon
Mme Carole PETIT-MARIANI	Maître de conférences des Universités / Académie de Paris
M Pierre PEYCRU	Professeur de chaire supérieure / Académie de Bordeaux
M. Daniel POISSON	Professeur de chaire supérieure / Académie de Nice
M. Michel POPOFF	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Nice

M. Didier QUESNE	Maître de conférences des Universités / Académie de Dijon
Mlle Emmanuelle REVARDEL	Maître de conférences des Universités / Académie de Bordeaux
Mme Bénédicte RULLIER	Professeur agrégé classe normale / Académie de Paris
Mme Christine SAUX	Professeur agrégé classe normale / Académie de Paris
Mme Armelle SENECAUT	Professeur de chaire supérieure / Académie d'Amiens
M Adrien SIX	Maître de conférences des Universités / Académie de Paris
M.Thierry TATONI	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie d'Aix-Marseille
M. Patrick THOMMEN	Professeur de chaire supérieure / Académie de Paris
M. Jacques TONNELAT	Professeur de chaire supérieure / Académie de Toulouse
M. Catherine VARLET-COEFFIER	Professeur agrégé classe normale / Académie de Caen

Participation aux épreuves et/ou auteurs du rapport

Epreuves écrites:

Epreuves de spécialité

Secteur A : biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau des organismes.

Baehr Jean-Claude, **Fénelon** Valérie , **Maury** Stéphane, , **Peycru** Pierre, **Poisson** Daniel , **Tonnelat** Jacques.

Secteur B : biologie et physiologie des organismes et biologie des populations en rapport avec le milieu de vie.

Foucrier Jean, **Grandperrin** Didier, **Lauga** Jacques, **Leconte** Christine, **Perrier** Christiane, **Tatoni** Thierry , **Thommen** Patrick , .

Secteur C : sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre.

Cuvilliez Antoine, **Deconinck** Jean-François, **D'Arco** Philippe, **Fogelgesang** Jean-François, **Quesne** Didier.

Epreuves de contre-option

Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur A pour les candidats ayant choisi le secteur B ou C pour l'épreuve de spécialité.

Abbadie Corinne, **Casnin** Claire, **Donaire** Philippe, **Gérant** Dominique, **Madre** Jean-François , **Monnier** Olivier , **Revardel** Emmanuelle, **Rullier** Bénédicte.

Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur B pour les candidats ayant choisi le secteur A ou C pour l'épreuve de spécialité.

Berleur Marie José, **Bouscasse** Jacques, **Degrace** Pascal, **Julien** Jean – Louis
Mahé Aline, **Saux** Christine, **Varlet- Coeffier** Catherine .

Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur C pour les candidats ayant choisi le secteur A ou B pour l'épreuve de spécialité.

Beaux Jean- François, **Breton** Daniel, **Escuyer** Caroline, **Lecesne** Olivier,
Michaud François, **Pascal** Marie Lola, **Petit-Mariani** Carole, **Popoff** Michel,
Sénécaut Armelle.

Epreuves orales:

Secteur A : biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau des organismes.

Abaddie Corinne, **Baehr** Jean-Claude, **Casnin** Claire, **Madre** Jean-François,
Maury Stéphane, **Peycru** Pierre, **Poisson** Daniel, **Revardel** Emmanuel,
Tonnelat Jacques et **Dauça** Michel.

Secteur B : biologie et physiologie des organismes et biologie des populations en rapport avec le milieu de vie.

Berleur Marie-José, **Bouscasse** Jacques, **Foucrier** Jean, **Grandperrin** Didier,
Julien Jean-Louis, **Lauga** Jacques, **Mahé** Aline, **Perrier** Christine, **Thommen** Patrick
et **Rojat** Dominique.

Secteur C : sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre.

Beaux Jean- François, **Cuvilliez** Antoine, **D'Arco** Philippe, **Deconinck** Jean
François, **Lagabrielle** Yves, **Lecesne** Olivier, **Pascal** Marie Lola, **Petit-Mariani**
Carole, **Quesne** Didier, et **Demont** Jean Marc

Commentaire d'ensemble et réalisation du rapport :

Dauça Michel, **Demont** Jean-Marc et **Rojat** Dominique.

1.2 ORGANISATION ET MODALITES DU CONCOURS

Le concours comporte des épreuves écrites d'admissibilité constituées de trois compositions et des épreuves d'admission constituées de deux épreuves de travaux pratiques et de deux épreuves orales.

Lors de l'inscription, le candidat formule un choix irréversible se rapportant au champ disciplinaire principal sur lequel porteront les épreuves. Trois secteurs (A, B ou C) sont ouverts au choix des candidats (voir le détail des programme en 3-1,3-2 et 3-3) :

Les modalités d'organisation du concours découlent de l'**arrêté du 15 juillet 1999 modifiant l'arrêté du 12 septembre 1988 modifié fixant les modalités des concours de l'agrégation NOR : MENP9901240A**, publié au J.O. N°175 du 31 juillet 1999, page 11467.

Art. 3. - Les dispositions relatives à la section Sciences de la Vie et de la Terre figurant à l'annexe I de l'arrêté du 12 septembre 1988 susvisé sont remplacées par les dispositions ci-après :

Section Sciences de la Vie - Sciences de la Terre et de l'Univers

Le champ disciplinaire de l'agrégation externe de Sciences de la Vie - Sciences de la Terre et de l'Univers couvre trois secteurs :

- secteur A : biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau des organismes ;
- secteur B : biologie et physiologie des organismes et biologie des populations en rapport avec le milieu de vie ;
- secteur C : sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre.

A chaque secteur A, B ou C correspond un "programme de connaissances générales" portant sur des connaissances du niveau des classes terminales des lycées et du premier cycle universitaire et un "programme de spécialité" portant sur des connaissances du niveau de la maîtrise universitaire. Un programme annexe à l'ensemble des trois programmes de connaissances générales porte sur des questions scientifiques d'actualité sur lesquelles les candidats peuvent être interrogés lors de la quatrième épreuve d'admission.

A. - Epreuves écrites d'admissibilité

Les trois épreuves écrites d'admissibilité portent chacune sur un secteur différent.

Elles peuvent se rapporter à un sujet donné et comporter ou non une analyse de documents :

- 1° Epreuve portant sur le programme de spécialité de l'un des trois secteurs A, B ou C choisi par le candidat lors de l'inscription (durée : sept heures ; coefficient 2),
- 2° Epreuve portant sur le programme de connaissances générales d'un secteur non choisi par le candidat pour la première épreuve (durée : cinq heures ; coefficient 1),
- 3° Epreuve portant sur le programme de connaissances générales dans le secteur non choisi par le candidat pour la première ou la deuxième épreuve (durée : cinq heures ; coefficient 1).

B. - Epreuves d'admission

1° Epreuve de travaux pratiques portant sur le programme du secteur choisi par le candidat pour la première épreuve écrite (durée : six heures maximum ; coefficient 2).

2° Epreuve de travaux pratiques portant sur les programmes de connaissances générales correspondant aux secteurs choisis par le candidat pour les deuxième et troisième épreuves écrites (durée : quatre heures maximum ; coefficient 2).

3° Epreuve orale portant sur le programme du secteur choisi par le candidat pour la première épreuve écrite.

Le sujet est tiré au sort par le candidat (durée de la préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure et vingt minutes maximum. Présentation orale et pratique : cinquante minutes maximum ; entretien avec le jury : trente minutes maximum ; coefficient 4).

4° Epreuve orale portant sur les programmes des connaissances générales correspondant aux secteurs des deuxième et troisième épreuves écrites ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité.

Le sujet est tiré au sort par le candidat (durée de la préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure et dix minutes maximum. Présentation orale et pratique : quarante minutes maximum ; entretien avec le jury : trente minutes maximum ; coefficient 3).

Les programmes de connaissances générales et les programmes de spécialité font l'objet d'une publication au Bulletin officiel de l'Education Nationale. Ils sont réexaminés tous les trois ans.

Le programme annexe portant sur des questions scientifiques d'actualité est publié annuellement au

Bulletin officiel de l'Education Nationale. »

Art. 4. - A l'annexe II de l'arrêté du 12 septembre 1988 susvisé, l'intitulé : « Section Sciences de la Vie et de la Terre » est remplacé par l'intitulé suivant : « Section Sciences de la Vie - Sciences de la Terre et de l'Univers ».

Art. 6. - Les dispositions du présent arrêté prendront effet :
- à compter de la session de l'an 2001* pour ce qui concerne l'agrégation externe de langue et culture chinoises et les agrégations externe et interne de Sciences de la Vie - Sciences de la Terre et de l'Univers.

Fait à Paris, le 15 juillet 1999.

* Application reportée en 2002

Ces modalités sont résumées dans le tableau 1

	Durée	Coefficient	Nombre de points
1. Epreuves écrites d'admissibilité			
1.1 Option (programme de spécialité des secteurs A, B ou C)	7h	2	40
1.2 Contre-option 1 (programme général des secteurs A, B ou C en fonction du choix d'option)	5h	1	20
1.3 Contre-option 2 (programme général des secteurs A, B ou C en fonction du choix d'option)	5h	1	20
Total des épreuves écrites			80
2. Epreuves d'admission			
2.1 Epreuves de travaux pratiques			
2.1.1 Epreuve d'option (secteur A, B ou C suivant le choix du candidat aux épreuves écrites)	6h	2	40
2.1.2 Epreuve de contre-option (portant sur le programme général des deux autres secteurs)	4h	2	40
Total des épreuves pratiques			80
2.2 Epreuves orales			
2.2.1 Epreuve d'option (secteur A, B ou C suivant le choix du candidat aux épreuves écrites)	4h +50min.+30min.	4	80
2.2.2 Epreuve de contre-option (portant sur le programme général des deux autres secteurs) et/ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité	4h +40min.+30min	3	60
Total des épreuves orales			140
Total général			300

Tableau 1. Les modalités du concours

1.3 LE DEROULEMENT DU CONCOURS 2004

1.3.1 Le calendrier

Admissibilité : Epreuves écrites

- Mardi 30 mars 2004 : épreuve d'option (programme de spécialité des secteurs A, B ou C)
- Mercredi 31 mars 2004 : épreuve de contre-option sur le programme général du secteur B (pour les candidats A et C).
- Jeudi 1 avril 2004 : épreuve de contre-option sur le programme général du secteur C (pour les candidats A et B).
- Vendredi 2 avril 2004 : épreuve de contre-option sur le programme général du secteur A (pour les candidats B et C).

Les résultats de l'admissibilité ont été publiés le mardi 25 mai 2004.

Admission : Epreuves pratiques

- Vendredi 11 juin 2004 : réception des candidats et tirage au sort des sujets d'oral.
- Samedi 12 juin 2004 : travaux pratiques portant sur le programme de spécialité (secteur A, ou B, ou C)
- Dimanche 13 juin 2004 : travaux pratiques portant sur le programme général des deux autres secteurs.

Admission : Epreuves orales

- Du vendredi 18 juin au vendredi 16 juillet 2004.

Les résultats de l'admission ont été publiés le vendredi 16 juillet 2004.

1.3.2 Le déroulement pratique des épreuves d'admission du concours

Les questions administratives à toutes les étapes du concours ont été réglées avec l'aide très efficace des personnes des services de la DPE (Mme Guidon, Mme pourchasse, Mme Kerlogean, Mme Frimour, Mme Cognet, Mme Trois-Poux et M. Lassery). Les problèmes financiers et matériels du concours ont été résolus grâce au soutien du Service Inter-Académique des Examens et Concours (M. Le Goff, M. Marquaille, Mme Lam, Mme Germé).

Les épreuves pratiques se sont déroulées au Département de Biologie de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC, 12 Rue Cuvier, 75005 Paris) pour les candidats des secteurs A et B et au laboratoire de SVT du Lycée Saint-Louis (44 Boulevard Saint-Michel, 75006 Paris) pour ceux du secteur C. D'excellentes conditions matérielles ont été offertes dans les locaux du Bâtiment Cuvier grâce à l'obligeance de Monsieur Porcheron (Directeur de la formation initiale), de Madame Grosjean (Secrétariat Général), de Monsieur Grard (Intendant), de Monsieur Bastide (Responsable des services techniques), de Madame Provansal et de Monsieur Six (Maîtres de conférences en Biologie). Il en fut de même au Lycée Saint-Louis grâce au soutien de Monsieur Lafay (Proviseur de l'établissement), de Monsieur Petit (CASU), de Madame Hubert (Adjoint d'Intendance). Il est important de souligner que les candidats ont pu disposer pendant les épreuves pratiques du concours de calculatrices électroniques fournies gracieusement par la Société Texas Instrument grâce à l'obligeance de Madame Monange (Responsable du Service Education). Le bon déroulement de ces épreuves a aussi été rendu possible grâce à l'aide précieuse de personnes étrangères au concours proprement dit, Monsieur Lacroix (Conducteur de travaux ONF Services graines et plants, Jura), Monsieur Philippe Mora (Université Paris XII), Monsieur Palaz (Aumonier du lycée Saint Louis). Il convient de remercier aussi, pour sa contribution, Monsieur Vernet, Responsable du laboratoire de chimie du lycée Saint-Louis. Enfin la réalisation technique de l'épreuve de travaux pratiques d'option A a été

permise grâce à l'aide de Monsieur Jacques Grassi du Services de Pharmacologie et d'Immunologie de Saclay (Direction des Sciences du Vivant du CEA).

Les épreuves orales se sont déroulées au Lycée Saint Louis (44 boulevard Saint Michel 75006 PARIS) grâce à l'accueil de Monsieur Lafay (Proviseur de l'établissement) et au précieux concours de Monsieur Guipont (Proviseur adjoint), de Madame Hubert (Adjoint d'Intendance), de Madame Bailleul (Gestionnaire/Agent Comptable) et de Madame Mallet (Agent Chef). Une aide précieuse a été apportée par Monsieur Vernet du laboratoire de chimie et par Monsieur Lodier, responsable du laboratoire de physique-sciences industrielles. Le bon fonctionnement des épreuves orales a été permis grâce à l'aide de personnels techniques de loge et d'entretien : Mr Le Bihan, Mr Lefebvre, Mme Liotti, Mme et Mr Mallet, Mr Moreau, Mme Patisson. Par ailleurs, un nombre non négligeable d'ouvrages a été généreusement offert par les maisons d'édition : De Boeck (Monsieur Frédéric Pousset), Doin (Monsieur Philippe Goutal), Dunod (Mademoiselle Anne Bourguignon), Ellipses, Editions INRA, Flammarion Médecines Sciences, Gordon et Breach Science Publishers (Madame Diane De Cicco). Le lycée Arago (Responsable de laboratoire: Mme Claire Piazzini), le lycée Henri IV (Responsable de laboratoire : Monsieur Eric Perilleux), le lycée Louis Le Grand (Responsable de laboratoire : Madame Monique Rona) ont prêté du matériel audiovisuel pour l'équipement des salles utilisées par les candidats pendant leurs épreuves orales. Les équipements EXAO ont été fournis par les établissements Jeulin.

Pour le bon fonctionnement des épreuves d'admission, le bureau du concours a pu s'appuyer sur une équipe technique de grande qualité, qui comportait :

- pour les travaux pratiques, 8 personnels du Département d'enseignement de Biologie de l'Université Pierre et Marie Curie (75005 Paris) :

BARBERA Corinne : Adjoint Technique de Laboratoire (AJTL)
BIDART Jean-Marc : Agent Technique de Laboratoire (AGTL)
BOISSELIER Florence : Adjoint Technique de Laboratoire (AJTL)
DAHMANE Mustapha : Technicien de Laboratoire (TL)
GERVI Isabelle : Assistant ingénieur (AI)
GOGUELAT Martine : Technicienne de Laboratoire (TL)
REKAB Tahar : Agent Technique de Laboratoire (AGTL)
ROHIMBUX Bibi : Agent des Services Techniques (AST)

- pour les travaux pratiques et les épreuves orales, 18 personnels de laboratoires travaillant dans le secteur des sciences de la vie et de la Terre de différents lycées, placés sous la responsabilité de Madame **JANVIER** Claudette (Technicienne de Laboratoire de classe supérieure au lycée St-Louis):

BORDAS Yvette : Technicienne de laboratoire (Lycée de Chartres, 28630 La Saussaye)
BOSMANS Philippe : Technicien de Laboratoire (Lycée Janson de SAILLY, 75775 Paris)
BOYER Rémy : Technicien de Laboratoire (Université Paris 8 - Saint Denis 93526)
CADOS Chantal : Aide Technique de Laboratoire (Lycée Janson de SAILLY, 75016 Paris)
DAHMANE Djamilia : Aide technique de Laboratoire (Lycée Saint Louis, 75006 PARIS)
DUBOIS Stéphane : Aide de Laboratoire (Lycée de Presles, 03300 Cusset)
DUFOUR Marie-Odile: Technicienne de Laboratoire (Lycée Hoche, 78000 Versailles)
EDOUARD Maria : Aide de Laboratoire (Lycée Arago, 75017 Paris)
FAUCHON René : Aide de Laboratoire (Lycée Saint-Louis, 75006 Paris)
ITOUUDJ Dalila : Aide de laboratoire (Lycée Buffon, 75015 Paris)
JOVIC Margarita : Aide de Laboratoire (Lycée d'Arsonval, 94107 St Maur des Fossés)
LANGLOIS Bremcoumar : Aide de laboratoire (Lycée Lavoisier, 75005 Paris)
LE BRAS Valérie: Aide Technique de Laboratoire (Lycée J. Rostand, 93420 Villepinte)
MOREIRA Isabel : Aide de Laboratoire (Lycée Paul Bert, 75014 Paris)
PALEZIS Corine : Aide Technique de Laboratoire (Lycée Lamartine, 75009 Paris)

SINDE Monique : Aide technique de laboratoire (Lycée Louis le Grand, 75005 Paris).

TREBEAU Armande : Aide de Laboratoire (Lycée H. de Balzac, 75017 Paris)

VERNAY Nicole : Technicienne de Laboratoire (Lycée Chaptal, 75008 Paris)

Cette équipe a fait preuve de compétence, d'efficacité, d'une grande conscience professionnelle et d'un dynamisme de tous les instants, permettant ainsi la réalisation notamment des épreuves pratiques du concours dans des conditions optimales malgré des contraintes matérielles qui imposaient un travail sur deux sites (Lycée St-Louis et UPMC) et la préparation le samedi 12 juin 2004 de 2 séances d'épreuves pratiques consécutives, d'une durée de 6 heures chacune. De plus, elle a assuré dans un délai très court (14-17 Juin) la préparation des salles et des collections nécessaires à l'oral sur le site du Lycée Saint-Louis.

Les épreuves pratiques et orales du concours ont été approvisionnées en matériel végétal grâce au service des cultures du Muséum d'Histoire Naturelle (Madame BERAUD, Directrice du Département et Monsieur JOLY) et à la participation active de :

BALLOT Laurent : Technicien Jardinier (Muséum d'Histoire Naturelle, 75005 Paris)

DOUINEAU Alain : Technicien Jardinier (Muséum d'Histoire Naturelle, 75005 Paris)

Une partie du matériel (algues unicellulaires,...) a été fournie par Mr YEPREMIAN, Département de Cryptogamie du Muséum d'Histoire Naturelle.

Le secrétariat du concours a été assuré par Mademoiselle **VYNCKE** Stéphanie (DEA) et Mademoiselle **PATERA** Jessica (DESS).

L'investissement personnel et le dévouement de l'ensemble de cette équipe se sont particulièrement manifestés vis à vis des candidats par un accueil et un suivi chaleureux et bienveillants pendant la préparation des leçons tout en gardant la réserve indispensable à l'équité du concours. Cette approche, associée à une coopération permanente avec les membres du jury des différentes commissions, a permis le bon déroulement de la session dans un esprit permettant aux candidats de faire valoir leurs qualités dans les meilleures conditions.

2. COMMENTAIRES DU PRESIDENT ET DES VICE-PRESIDENTS

- 2.1 Statistiques générales du concours 2004
- 2.2 Évolution du nombre de postes mis au concours et des inscriptions depuis 1993
- 2.3 Analyse des résultats et commentaires généraux
- 2.4 Bilan de l'admission

Remarque générale :

La mission d'un concours est de classer les candidats les uns par rapport aux autres sur la base de la qualité de leurs prestations. A cet effet, le jury s'assure que, dans chaque épreuve, la gamme complète des notes disponibles est utilisée. Cela nécessite parfois des opérations d'harmonisation. Il en découle que de très fortes notes ont été attribuées dans chaque épreuve ; cela ne veut naturellement pas dire que la prestation a été jugée parfaite, mais simplement qu'elle a été la meilleure rencontrée.

2.1 STATISTIQUES GENERALES DU CONCOURS 2004

2.1.1 Inscriptions et postes : bilan

Postes mis au concours	160	<u>Épreuve d'admissibilité (total sur 80)</u> ➤ Total obtenu par le 1 ^{er} candidat admissible Option A : 73,35 ; Option B : 72,32 ; Option C : 73,24 ➤ Total obtenu par le dernier candidat admissible : 36,53 <u>Épreuve d'admission (total sur 300)</u> ➤ Total obtenu par le 1 ^{er} candidat admis Option A : 253,95 ; Option B : 227,15 ; Option C : 246,27 Total obtenu par le 160 ^{ème} candidat admis : 133,04
Candidats inscrits	2793	
Candidats ayant composé à la totalité de l'écrit	1696	
Candidats admissibles	334	
Candidats admis	160	

Tableau 2. Inscriptions, postes et bilan

Académie	Inscrits	présents	admissibles	Pourcentage admissibles/ présents	admis	Pourcentage admis/ présents	Pourcentage admis/ admissibles
Aix Marseille	127	70	18	25,71%	4	5.7%	22.2%
Amiens	75	39	6	15,38%	1	2.6%	16.7%
Besançon	51	30	2	6,67%	1	3.3%	50%
Bordeaux	124	92	24	26,09%	11	12%	45.8%
Caen	39	20	4	20,00%	1	5%	25%
Clermont-Ferrand	53	23	7	30,43%	2	8.7%	28.6%
Corse	19	7	2	28,57%	0	0%	0%
Créteil-Paris-Vers	479	281	90	32,03%	56	19.9%	62.2%
Dijon	95	71	11	15,49%	7	9.9%	63.6%
Grenoble	142	86	15	17,44%	8	9.3%	53.3%
Guadeloupe	16	7	0	0,00%	0	0%	
Guyane	8	3	0	0,00%	0	0%	
Réunion	42	15	1	6,67%	0	0%	0%
Lille	195	122	6	4,92%	1	0.8%	16.7%
Limoges	16	7	0	0,00%	0	0%	
Lyon	155	119	48	40,33%	32	26.9%	66.7%
Martinique	13	4	0	0%	0	0%	
Montpellier	141	74	17	22,97%	6	8.1%	35.3%
Nancy / Metz	97	62	7	11,29%	1	1.6%	14.3%
Nantes	102	59	11	18,64%	1	1.7%	9.1%
Nice	64	40	2	5%	1	2.5%	50%
Orléans-Tours	79	50	3	6%	1	2%	33.3%
Poitiers	78	47	3	6,38%	0	0%	0%
Reims	56	44	7	15,91%	2	4.5%	28.6%
Rennes	183	126	20	15,87%	8	6.3%	40%
Rouen	93	53	1	1,89%	0	0%	0%
Strasbourg	99	70	16	22,86%	8		
Toulouse	128	83	13	15,66%	8		

Tableau 3. Répartition des inscriptions et résultats selon les académies

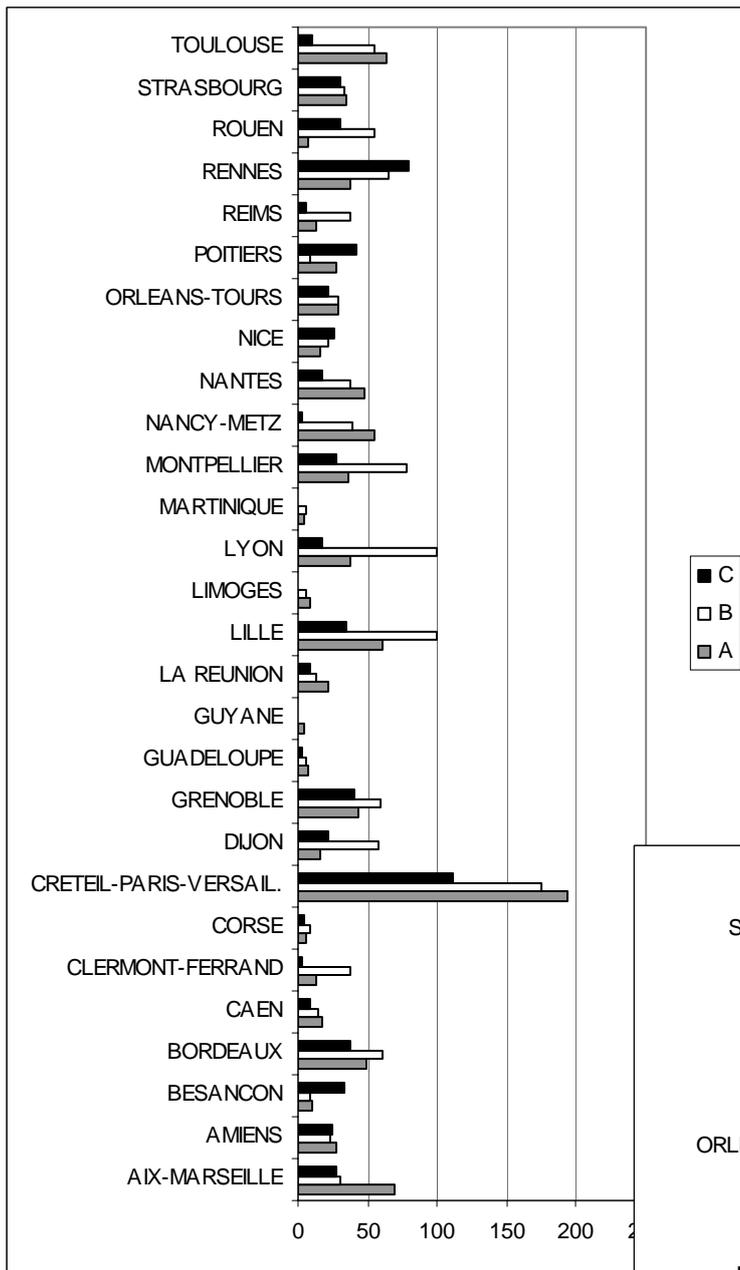


Figure 1 : Répartition des inscriptions dans les différentes académies en fonction des options

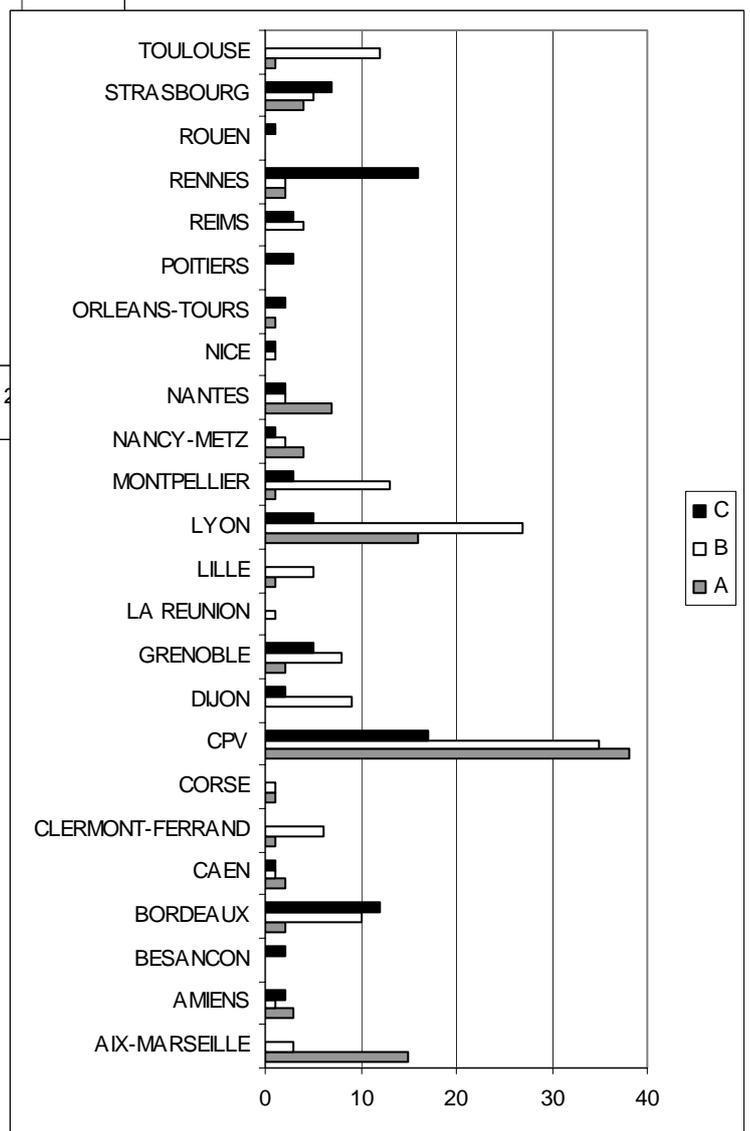


Figure 2. Répartition des admissibles par option dans chaque académie

2.1.2 Répartition des inscriptions et des résultats par profession et/ou catégorie

CATEGORIE PROFESSIONNELLE	INSCRITS PAR OPTION				ADMISSIBLES PAR OPTION			
	A	B	C	Total	A	B	C	Total
AG NON TIT FONCT HOSPITAL	2			2				
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	4	1		5				
AIDES EDUCATEURS 2ND DEGRE	2		1	3				
ARTISANS / COMMERCANTS		1		1				
ASSISTANT D'EDUCATION	10	7	4	21				
CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	8	2	3	13	1			1
CERTIFIE	151	157	125	433	7	2	9	18
CONT ET AGREE REM INSTITUTEUR			1	1				
CONTRACT ENSEIGNANT SUPERIEUR	3	4		7				
CONTRACT MEN ADM OU TECHNIQUE	1			1				
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	58	43	31	132				
CONTRACTUEL APPRENTISSAGE(CFA)		1		1				
CONTRACTUEL FORMATION CONTINUE		1	1	2				
ELEVE D'UNE ENS	25	12	8	45	21	10	8	39
ELEVE.IUFM.DE 1ERE ANNEE	242	405	221	868	24	36	21	81
EMPLOI-JEUNES HORS MEN		1	1	2				
ENSEIG NON TIT ETAB SCOL.ETR			1	1				
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	2	5	4	11			1	1
ETUDIANT HORS IUFM	164	214	95	473	36	89	39	164
FONCT STAGIAIRE FONCT PUBLIQUE	1		1	2				
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	6	2	1	9				
MAIT.OU DOCUMENT.AGREE REM MA	2	1	2	5			1	1
MAIT.OU DOCUMENT.AGREE REM TIT		3	2	5				
MAITRE AUXILIAIRE	23	13	10	46		1		1
MAITRE D'INTERNAT	7	7	3	17				
MAITRE OU DOCUMENT. DELEGUE	4		1	5				
PEGC		1		1				
PERS ADM ET TECH MEN	1	1		2				
PERS ENSEIG NON TIT 2 DEG.AEFE	1	1		2				
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB		4		4				
PERS ENSEIG TIT FONCT PUBLIQUE	11	15	5	31	1			1
PERS FONCTION PUBLIQUE	3	1	2	6				
PLP	3	3	1	7				
PROFESSEUR ASSOCIE 2 ND DEGRE	1		1	2				
PROFESSEUR ECOLES	3		1	4				
PROFESSIONS LIBERALES	2		1	3				
SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL	8		1	9				
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	5	8	7	20				
SANS EMPLOI	105	78	35	218	3	2		5
STAGIAIRE IUFM 2E DEGRE COL/LY	69	139	82	290	7	8	6	21
STAGIAIRE SITUATION 2E DEGRE	7	8	7	22				
SURVEILLANT D'EXTERNAT	9	8	8	25				
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	11	16	7	34	1			1
VACATAIRE ENSEIGNANT DU SUP.	1	1		2				
Total	955	1164	674	2793	101	148	85	334

Tableau 4. Répartition des candidats par catégories socioprofessionnelles

	Année 2002			Année 2003			Année 2004		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Inscrits	857 33,99%	972 38,56%	692 27,45%	805 32,99%	1079 44,22%	556 22,79%	955 34,19%	1164 41,68%	674 24,13%
Présents	531 31,11%	712 41,71%	464 27,18%	455 29,3%	735 47,33%	363 23,37%	517 30,48%	774 45,64%	405 23,88%
Admissibles	102 29,48%	147 42,49%	97 28,03%	113 29,89%	177 46,83%	88 23,28%	101 30,24%	148 44,31%	85 25,45%

Tableau 5. Répartition des candidats par option

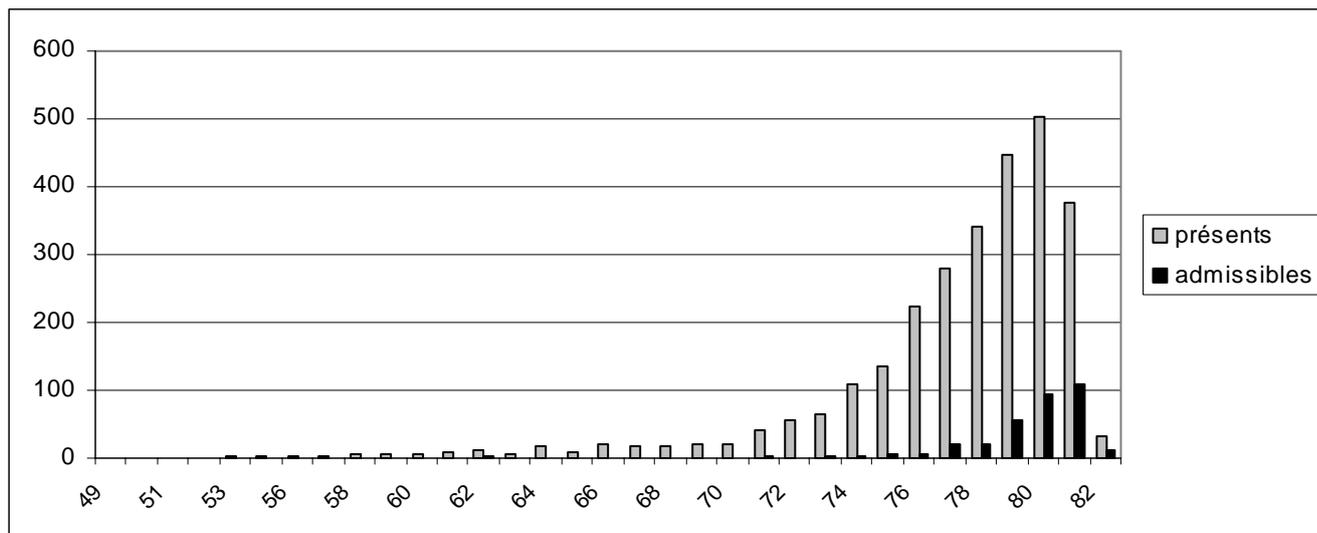


Figure 3. Répartition des candidats inscrits et admissibles en fonction de l'âge

2.2 EVOLUTION DU NOMBRE DE POSTES ET DES INSCRIPTIONS AU CONCOURS DEPUIS 1993.

Année	Nombre de postes mis au concours	Nombre d'inscrits	Présents à la 1 ^{ère} épreuve	Défections	Présents à la 3 ^{ème} épreuve	Admissibles	Admis
1993	154	1439	928	511	819	233	148
1994	154	1581	1051	530	950	241	154
1995	154	1770	1102	668	1034	242	142
1996	154	2041	1361	680	1252	245	154
1997	130	2273	1595	678	1473	245	130
1998	150	2416	1621	795	1413	240	150
1999	155	2477	1659	818	1491	257	155
2000	160	2678	1908	770	1749	278	160
2001	165	2924	2033	891	1828	276	165
2002	177	2521	1727	794	1537	346	177 + 6 (LC)
2003	198	2440	1726	714	1553	378	198
2004	160	2793	1903	890	1733	334	160

Tableau 6 : Évolution du nombre de postes et de la participation au concours depuis 1993 (LC : liste complémentaire)

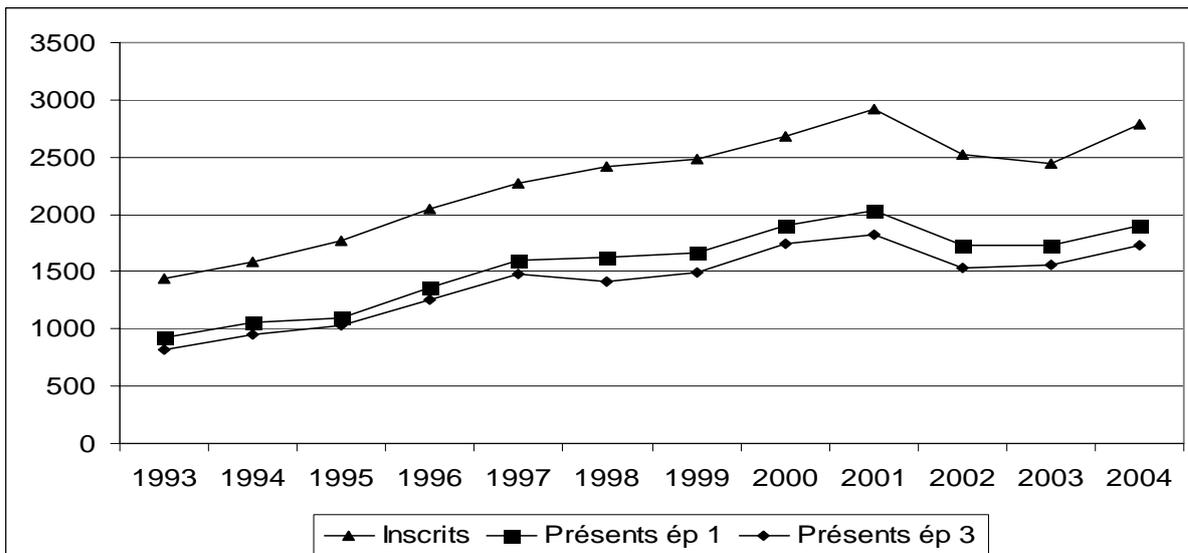


Figure 4. Évolution de la participation au concours depuis 1993

Alors que depuis plusieurs années, le nombre des postes ouverts au concours était en augmentation constante passant de 150 lors de la session 1998 à 198 en 2003 (par ailleurs, six candidats ont été inscrits en 2002 sur une liste complémentaire), une diminution importante a eu lieu cette année puisque le recrutement est limité à 160 postes. Un fléchissement du nombre des candidats inscrits a été observé en 2002 (diminution de 13,9% par rapport à l'année 2001), suivi d'une nette stabilisation lors de la session 2003 ; par contre une nette augmentation caractérise la session 2004. Si le fléchissement de 2002 était peut-être lié à la mise en place de la réforme, il semble que son effet soit estompé.

Comme le montre le tableau 5, dès la session de 2002 marquée par la mise en place de la réforme préparée depuis 1999 et caractérisée par l'ouverture de trois options, les candidats ont manifesté une nette préférence pour l'option B qui correspond au domaine de la biologie et de la physiologie des organismes et de la biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie. Une diminution du nombre des candidats ayant choisi l'option C (sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre), était aussi constatée : 27, 45% d'inscrits (27,18% de présents) dans ce secteur en 2002 contre 33,20% d'inscrits (33% de présents) en 2001. Ces tendances persistaient et même s'accroissaient en 2003. Cette situation préoccupante pouvait laisser craindre une dérive progressive du recrutement. Les chiffres observés cette année sont sur ce point rassurants, et il semble que, là encore, les effets de la réforme tendent vers la stabilisation.

Le nombre des candidats admissibles est passé de 346 (session 2002) à 378 (session 2003) puis 334 (session 2004) de façon à répondre dans des conditions optimales au nombre de postes ouverts.

2.3 ANALYSE DES RESULTATS ET COMMENTAIRES GENERAUX

2.3.1 Admissibilité : épreuves écrites

Chaque candidat doit choisir une option (A, B ou C) et respecter son choix lors des épreuves d'admissibilité. Outre une épreuve écrite dans le cadre de la spécialité choisie, deux autres écrits dans les contre-options (b et c pour un candidat ayant choisi l'option A, etc.) complètent les épreuves d'admissibilité.

Comme le montrent le tableau 7 et les figures 5, 6 et 7, les exigences des correcteurs sont importantes puisque les moyennes des notes obtenues par les candidats inscrits pour le sujet de spécialité sont de 6,44/20 pour l'option A, de 6,97/20 pour l'option B et de 6,80/20 pour l'option C. Des moyennes variant de 3,98 à 5,61/20 ont été obtenues pour les épreuves écrites de contre-option (tableau 7).

Secteur A											
	Option A				Contre-option b				Contre-option c		
	2002	2003	2004		2002	2003	2004		2002	2003	2004
Moyenne	5,70	6,45	6,44	Moyenne	5,38	5,80	5,61	Moyenne	4,42	5,68	4,57
Écart-type	3,97	4,53	5,15	Écart-type	2,88	4,42	3,36	Écart-type	3,31	3,78	3,01
Minimum	0,00	0,00	0	Minimum	0,27	0,12	0	Minimum	0,00	0,00	0
Maximum	20,00	20,00	20	Maximum	14,13	20	18	Maximum	15,75	18,37	18,5

Secteur B											
	Option B				Contre-option a				Contre-option c		
	2002	2003	2004		2002	2003	2004		2002	2003	2004
Moyenne	5,73	6,84	6,97	Moyenne	5,47	6,03	4,27	Moyenne	4,72	5,92	4,73
Ecart-type	4,20	4,46	4,48	Ecart-type	4,08	3,53	4,26	Ecart-type	3,37	3,40	2,77
Minimum	0,00	0,00	0	Minimum	0,00	0,00	0,06	Minimum	0,00	0,00	0
Maximum	20,00	20,00	20	Maximum	20,00	20,00	20	Maximum	17,50	18,2	16,56

Secteur C											
	Option C				Contre-option a				Contre-option b		
	2002	2003	2004		2002	2003	2004		2002	2003	2004
Moyenne	6,05	6,59	6,80	Moyenne	5,00	5,52	3,98	Moyenne	5,45	5,56	5,29
Ecart-type	3,81	4,44	5,52	Ecart-type	4,20	3,57	4,30	Ecart-type	2,80	4,09	3,18
Minimum	0,40	0,00	0	Minimum	0,00	0,00	0,06	Minimum	0,27	0,12	0
Maximum	19,67	20,00	20	Maximum	20,00	20,00	20	Maximum	15,20	20,00	15,75

Tableau 7. Statistiques sur les résultats des différentes épreuves de l'écrit

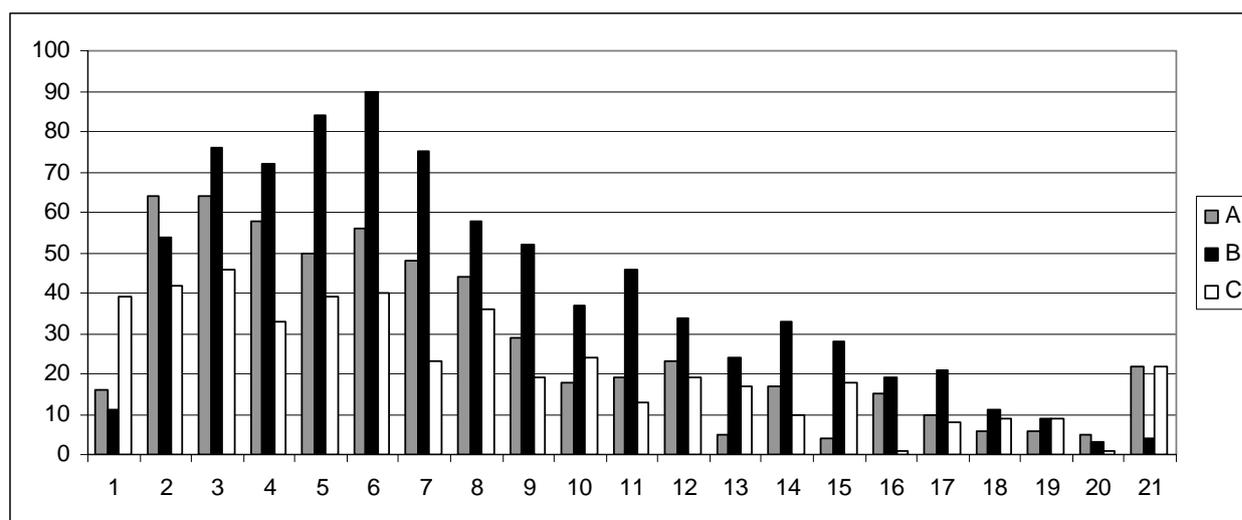


Figure 5. Répartition des notes dans les différentes options d'écrit

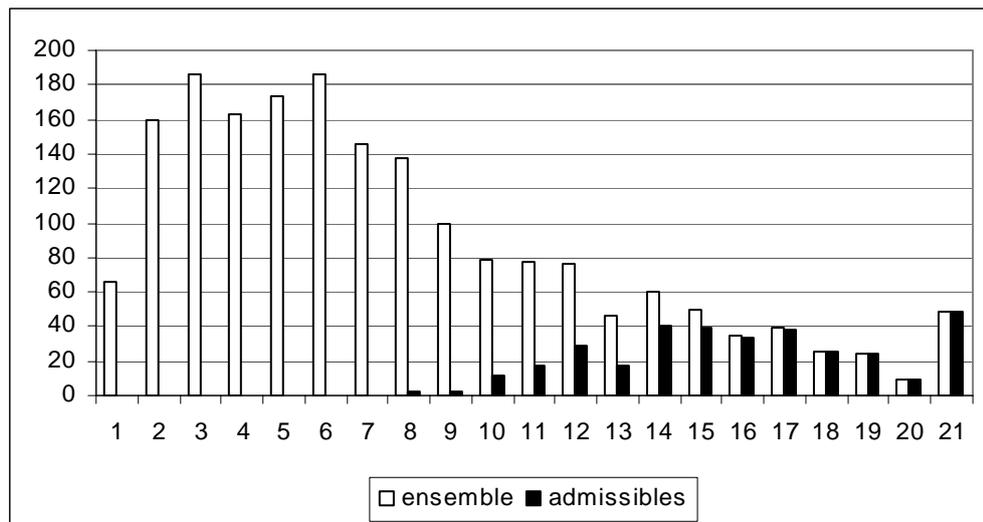


Figure 6. Répartition générale des notes de l'option d'écrit des candidats admissibles par rapport à l'ensemble

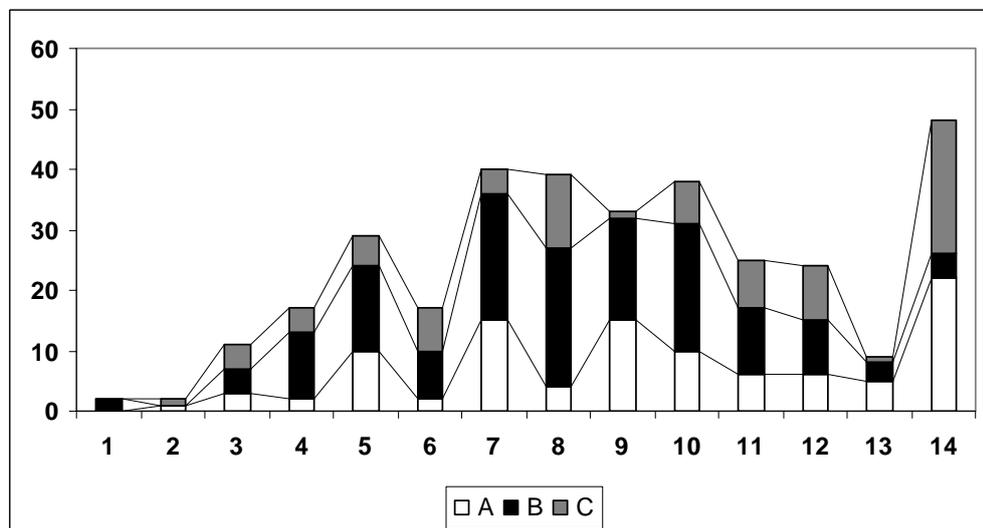


Figure 7. Répartition des notes des admissibles pour le devoir de spécialité dans les différentes options

La barre d'admissibilité a été fixée à 36,53 points sur 80 (soit 9,13/20). Le nombre des candidats admissibles a été de 334 correspondant à 101 candidats du secteur A (30,24%), 148 du secteur B (44,31%) et 85 du secteur C (25,45%). Cette distribution est proche de celle des pourcentages des candidats présents à la troisième épreuve écrite dans chacun des secteurs.

La répartition des candidats admissibles selon les centres des écrits et les académies est présentée dans le tableau 3. Même s'il faut se garder d'assimiler le centre où se déroulent les épreuves écrites ou l'académie avec les préparations au concours susceptibles d'exister dans les villes concernées, il convient de noter que deux régions représentent plus de 41.3% du total des admissibles (Créteil-Paris-Versailles : 90 admissibles soit 26,9% et Lyon : 48 admissibles soit 14,4%). Deux autres académies ont au moins 20 admissibles soit 6 % : 20 admissibles à Rennes et 24 à Bordeaux. Sept académies ont entre 10 et 20 admissibles : Aix-Marseille (18), Dijon (11), Grenoble (15), Montpellier (17), Nantes (11), Strasbourg (16) et Toulouse (13). Enfin, treize académies obtiennent moins de 10 admissibles (Amiens, Besançon, Caen, Clermont-Ferrand, Corse, La Réunion, Lille, Nancy-Metz, Nice, Orléans-tours, Poitiers, Reims et Rouen). La diminution du nombre de postes a naturellement conduit à une diminution du nombre d'admissibles (sans toute fois atteindre la réduction proportionnelle). Il semble que dans ces conditions les académies qui ont

habituellement un nombre limité d'admissibles se soient montrées les plus vulnérables, ce qui reflète sans doute l'importance des moyens qui doivent être mis en œuvre pour une préparation efficace à l'agrégation externe SV-STU.

2.3.2 Admission : épreuves pratiques

Comme il a été déjà signalé (voir paragraphe I.1.2), chaque candidat admissible effectue deux épreuves pratiques, l'une d'une durée de 6 heures s'inscrivant dans l'option choisie, l'autre d'une durée de 4 heures portant sur les contre-options.

Les moyennes des notes obtenues pour les épreuves pratiques de spécialité apparaissent très voisines quand on compare les résultats pour les différentes options (figure 8 : 11,82/20 pour le secteur A (note maximale : 20/20 ; note minimale : 3,29/20), 12,63/20 pour le secteur B (note maximale : 20/20 ; note minimale : 6,65/20), 12/20 pour le secteur C (note maximale : 20/20 ; note minimale : 4,05/20).

Les moyennes des notes attribuées aux épreuves pratiques de contre-option sont de 9,82/20 (note maximale : 17,92/20 ; note minimale : 1,54/20) pour les candidats du secteur A, de 10,25/20 (note maximale : 17,21/20 ; note minimale : 3,56/20) pour ceux du secteur B et de 9,14/20 (note maximale : 15,02/20 ; note minimale : 5,03/20) pour ceux du secteur C (figure 9).

On note que les TP ont un effet important sur le classement des candidats : les écarts de places après les TP vont de 208 places perdues à 208 places gagnées. Le changement de rang, dans un sens ou dans l'autre, est au moins égal à 100 pour 40 candidats.

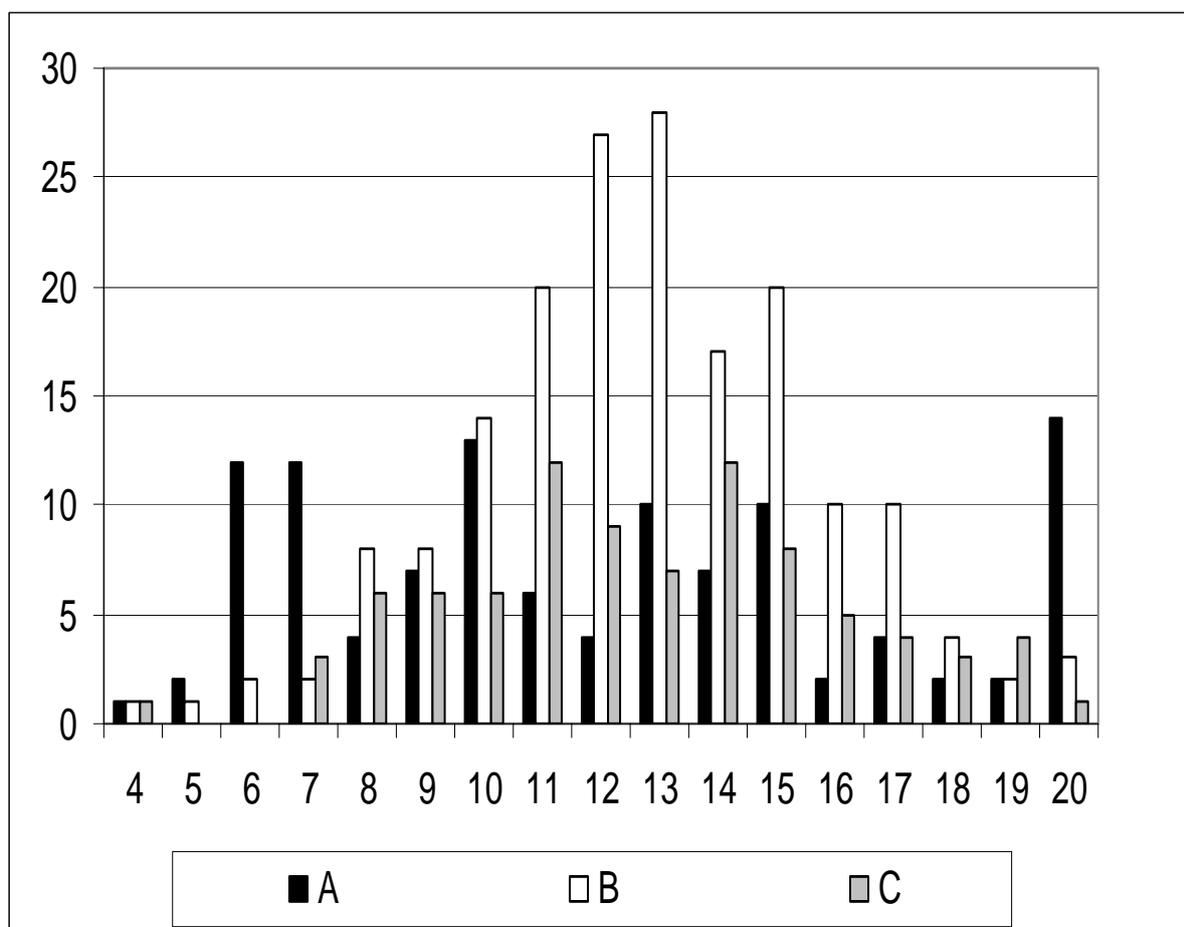


Figure 8. Histogramme des notes des épreuves pratiques de spécialité

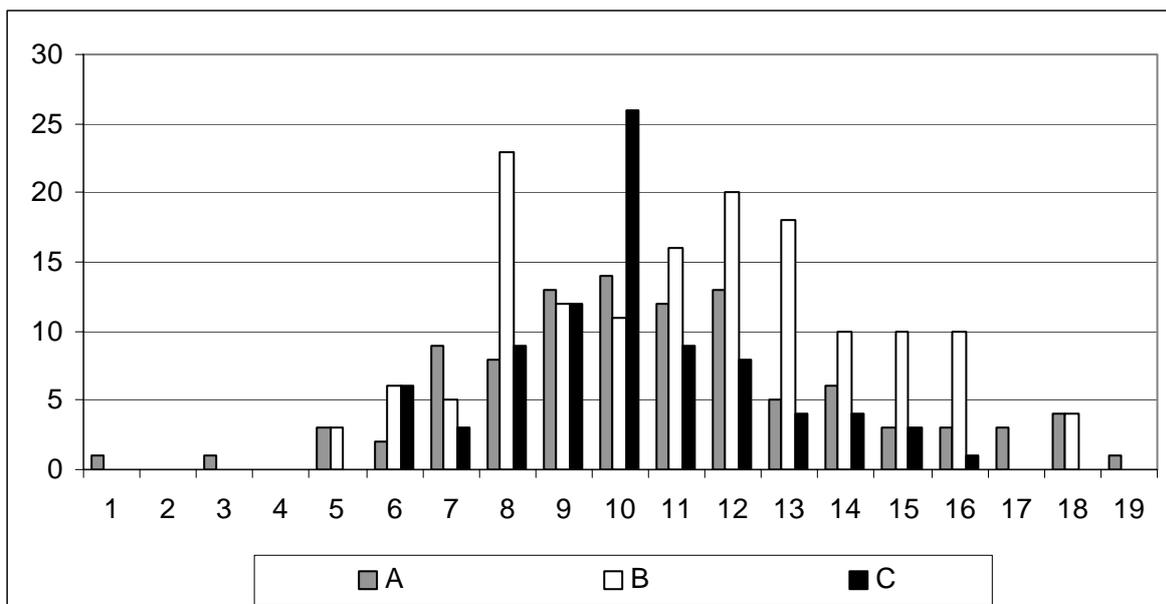


Figure 9. Histogramme des notes des épreuves pratiques de contre-option

2.3.3 Admission : épreuves orales

Chaque candidat admissible effectue une épreuve orale du type « leçon démonstration » dans l'option choisie (coefficient : 4) et une leçon portant sur le programme de connaissances générales ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité (coefficient : 3). Les histogrammes (figures 10 et 11) concernant les notes obtenues par les candidats pour l'une et l'autre leçons mettent en évidence le grand étalement des notes quelle que soit l'option choisie pour la première épreuve orale ou la nature de la contre-option tirée au sort pour la seconde épreuve.

La moyenne des notes des leçons de spécialité est de 7,84/20 (note maximale : 20/20 ; note minimale : 0,75/20) pour les admissibles du secteur A, de 6,77/20 (note maximale : 16,75/20 ; note minimale : 0,25/20) pour ceux du secteur B et de 5,79/20 (note maximale : 20/20 ; note minimale : 0,75/20) pour ceux ayant choisi l'option C. Ceci représente une moyenne générale de 6,84/20 pour cette épreuve orale réalisée par les candidats admissibles. Comparativement ces moyennes sont de 11,31/20 (note minimale : 3,5/20) pour les admis au concours relevant du secteur A, de 9,32/20 (note minimale : 1,75/20) pour ceux du secteur B et de 8,29/20 (note minimale : 2,5/20) pour ceux du secteur C. Pour l'ensemble des candidats admis, la moyenne générale à l'épreuve orale portant sur l'option choisie est de 9,65/20.

La moyenne générale pour la leçon de contre option est de 6,34/20 pour l'ensemble des admissibles et de 8,86/20 pour les admis.

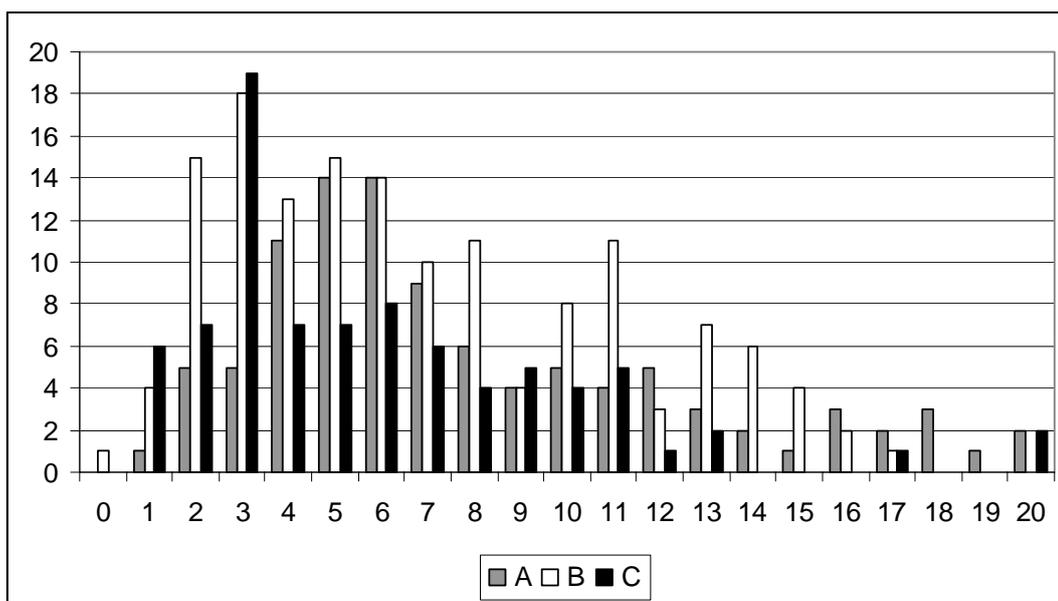


Figure 10. Histogramme des notes obtenues pour l'épreuve orale d'option par les admissibles

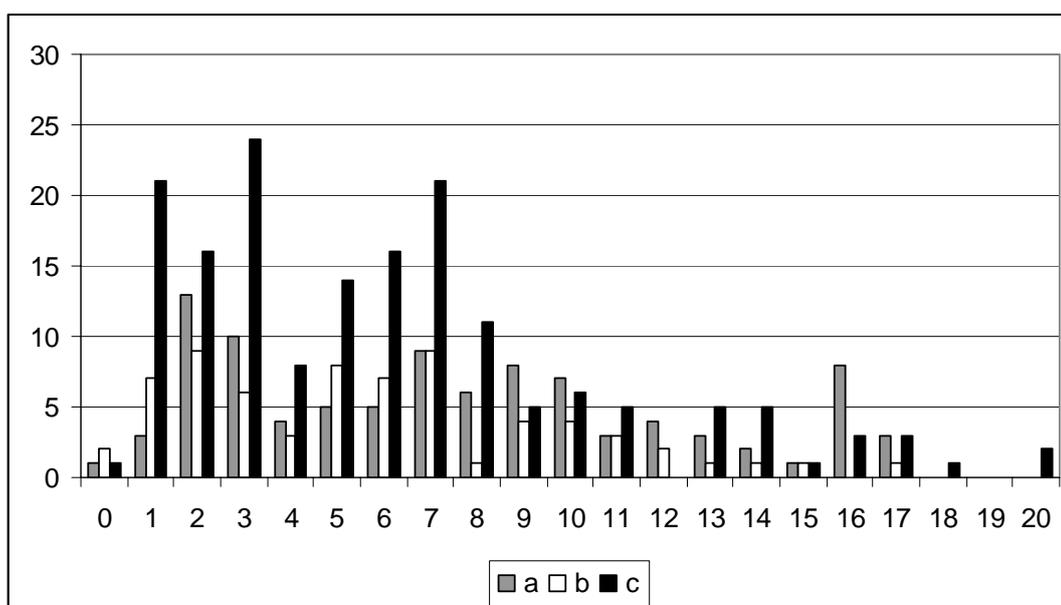


Figure 11. Histogramme des notes obtenues pour l'épreuve orale de contre-option par les admissibles

2.4. BILAN DE L'ADMISSION

La barre d'admission a été fixée à 133,04 points sur 300 (soit 8,9/20) correspondant au résultat obtenu par le 160^{ème} candidat, tous les postes ouverts au concours ayant été pourvus. Parmi ces 160 candidats, 48 ont choisi l'option A (30% des candidats inscrits sur la liste principale), 72 ont opté pour le secteur B (45%) et 40 ont retenu l'option C (25%). Ces pourcentages sont proches de ceux constatés pour l'admissibilité qui étaient respectivement de 30,24% pour le secteur A, de 44,31% pour le secteur B et de 25,45% pour le secteur C. Parmi les candidats admis, 110 candidats ont obtenu un total de points égal ou supérieur à 150/300 points (soit 68,75% des admis, 32,93% des admissibles) et 49 d'entre eux ont eu le mérite d'obtenir la moyenne ou plus aux 3 séries d'épreuves (écrites, pratiques et orales). Les 10 derniers

candidats de la liste principale ont un total de points qui s'échelonne entre 135,59 et 133,04. Le total des points acquis par les 10 candidats suivants est compris entre 132,96 et 131,32.

Le bilan aux différentes épreuves du concours est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 8. Bilan du concours		Candidats	
		Admissibles	Admis
Epreuves écrites /80	Moyenne (E-T)	47,98 (9,01)	52,88 (9,19)
	Min Max n	36,53 73,35 334	36,63 73,35 160
Epreuves pratiques /80	Moyenne (E-T)	44,07 (10,61)	50,65 (8,73)
	Min Max n	6,58 74,68 375	30,26 74,68 160
Epreuves orales /140	Moyenne (E-T)	46,2 (24,58)	65,2 (20,07)
	Min Max n	6 128 330	26 128 160
Total concours /300	Moyenne	137,97 (36,92)	168,73 (26,98)
	Min Max N	43,46 253,95 330	133,04 253,95 160

De même que les TP, l'oral a un impact fondamental sur le classement. Les variations de rang entre la fin du concours et l'écrit vont de 207 places perdues à 259 gagnées (79 candidats ont gagné ou perdu au moins 100 places). C'est donc bien un nouveau concours qui se déroule à l'oral, dans lequel chaque admissible a toutes ses chances.

La répartition des candidats admis selon les centres des écrits et les académies (tableau 3) montre que les centres de préparation ayant les meilleurs résultats lors de l'admissibilité renforcent leur performance à l'admission. Ainsi, 2 académies obtiennent 55% des postes ouverts au concours (Créteil-Paris-Versailles : 56 admis, et Lyon : 32 admis. Une académie a plus de 10 admis : Bordeaux (11). Les autres académies obtiennent des scores plus modestes : 4 pour Aix Marseille, 7 pour Dijon, 8 pour Toulouse, Grenoble, Rennes et Strasbourg, 6 pour Montpellier et moins de 3 pour les autres.

<p style="text-align: center;">3. REGLEMENTATION ET ORGANISATION PRATIQUE</p>
--

3.1 Textes officiels

3.2 Programme

3.3 Modalités et objectifs des épreuves pratiques

3.4 Modalités, objectifs et grilles d'évaluation des épreuves orales

3.5 Matériels et ouvrages mis à la disposition des candidats pour les épreuves orales

3.1 TEXTES OFFICIELS

Les modalités relatives à la section sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers de l'agrégation externe sont définies par l'arrêté du 15 juillet 1999 (J.O. N°175 du 31 juillet 1999, page 11467).

3.2 PROGRAMME

Le programme a été publié au Bulletin Officiel de l'Education Nationale, n°26 du 6 Juillet 2000

Le programme de l'agrégation des sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers (SV-STU) en considérant les trois secteurs du champ disciplinaire :

- secteur A : biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau des organismes;
- secteur B: biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie;
- secteur C: sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre

comporte trois éléments:

- **le programme de spécialité**, définissant le secteur, du niveau de la maîtrise universitaire, sur lequel porte la 1^{ère} épreuve d'admissibilité et les 1^{ère} et 3^{ème} épreuves d'admission,
- **le programme de connaissances générales**, du niveau des classes terminales du lycée et du premier cycle universitaire, sur lequel porte les 2^{ème} et 3^{ème} épreuves d'admissibilité et les 2^{ème} et 4^{ème} épreuves d'admission,
- **le programme annexe de questions d'actualité** sur lequel peut porter la 4^{ème} épreuve d'admission.

Le programme de connaissances générales de chaque secteur fait partie du programme de spécialité du secteur. En conséquence, il apparaît en premier dans le texte qui suit. Les sciences de la vie sont présentées de façon groupée, la répartition entre secteurs A et B est indiquée à la fin de la présentation générale des sciences de la vie.

Les multiples facettes des SV-STU ne peuvent pas toutes être connues d'un candidat. Le programme limite donc le champ d'interrogation possible en occultant certaines questions et/ou en réduisant leur volume. Dans de nombreux cas, des exemples apparaissent qui semblent les plus appropriés, ce qui n'exclut pas d'en choisir d'autres en connaissant ceux qui sont explicitement indiqués.

PROGRAMME DE CONNAISSANCES GENERALES

SCIENCES DE LA VIE

Outre la présentation des connaissances à posséder pour le concours, le programme général de SV doit être consulté en ayant présent à l'esprit trois impératifs:

- l'observation des objets et des phénomènes, héritée de l'Histoire Naturelle et/ou des Sciences Naturelles, est une obligation,
- la démarche expérimentale nécessaire à l'explication des phénomènes, doit être présente à tous les niveaux d'étude,

- la conceptualisation à partir des données précédentes qui s'applique à l'ensemble de la discipline, se doit d'être d'actualité tout en connaissant les limites éventuelles dans certains domaines et, dans quelques cas, des éléments d'histoire des sciences et d'épistémologie.

Il s'agit d'une discipline expérimentale. A cet égard, l'utilisation de systèmes - modèles , simplifiés, est requise. Cette démarche implique la connaissance des particularités du modèle en relation avec la question posée mais, dans la majorité des cas, il est exclu de connaître l'ensemble de la biologie de l'organisme et/ou de l'organe retenu même si les limites éventuelles à la généralisation des connaissances est à retenir. Dans cette démarche expérimentale, des méthodes et/ou des techniques de base et utilisables dans les établissements d'enseignement sont à posséder parfaitement. Pour d'autres approches plus modernes et/ou difficiles à mettre en œuvre dans les établissements, les principes généraux doivent être connus que ce soit en vue des explications fournies dans la présentation d'une question, en limitant éventuellement la portée des observations en raison de l'aspect technique et/ou méthodologique, mais aussi afin d'être à même d'utiliser au mieux les multiples documents disponibles actuellement, très souvent accessibles aux élèves, provenant des matériels et/ou des techniques les plus modernes.

Les connaissances élémentaires de physique, chimie et mathématiques représentent également un pré-requis pour les candidats.

Le programme de connaissances générales comporte sept rubriques:

- 1 - La cellule, unité structurale et fonctionnelle du vivant
- 2 - L'organisme, une société de cellules
- 3 - Plans d'organisation du vivant. Phylogénie
- 4 - L'organisme dans son milieu
- 5 - Biodiversité, écologie, éthologie, évolution
- 6 - L'utilisation du vivant et les biotechnologies
- 7 - Eléments de biologie et de physiologie dans l'espèce humaine

La répartition entre les secteurs A et B est la suivante:

- secteur A : rubriques 1, 2, 6, 7
- secteur B : rubriques 3, 4, 5, 7.

On ne s'étonnera donc pas de trouver des répétitions de thèmes et/ou d'exemples. Dans ce dernier cas, le choix du même exemple placé à plusieurs endroits du programme permet de l'alléger.

1. La cellule, unité structurale et fonctionnelle du vivant

Méthodes et/ou techniques à connaître au moins sur le principe: microscopies, spectrophotométrie, immunochimie, immunofluorescence, électrophorèse, hybridation moléculaire, immunoempreinte, cytométrie de flux, séquençage, cristallographie, patch clamp, radio-isotopes, autoradiographie...

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>1-1 Eléments de physico-chimie du vivant 1-1-1 Constitution de la matière - Atomes, molécules - Liaisons chimiques</p>	<p>Isotopes. Radioactivité. Molécules marquées Covalente, ionique, hydrogène. Energie</p>

<p>-Propriétés de l'eau et de groupes fonctionnels - Polarité des molécules</p>	<p>Acide, base, alcool, amine; pH, pK, tampon, Equation de Henderson-Hasselbach</p>
<p>1-1-2 Principales molécules biologiques - Glucides - Lipides -Acides aminés et protéines, nucléotides et acides nucléiques -Composés hémiques -Notion d' interactions intra et inter-moléculaires</p>	<p>Glucose, saccharose, amidon, glycogène Acides gras, glycérolipides, noyau stérol Chlorophylle, hémoglobine, cytochrome</p>
<p>1-1-3 Thermodynamique élémentaire -L'énergie et ses formes. Energie interne. Variation d'énergie libre -Cinétique des réactions. Loi d'action de masse. Potentiel d'oxydoréduction</p>	<p>Prise en considération de la différence entre les conditions standards et les conditions <i>in vivo</i></p>
<p>1-2. Organisation fonctionnelle de la cellule 1-2-1 Les membranes cellulaires -Organisation et dynamique des membranes -Echanges transmembranaires 1-2-2 La compartimentation cellulaire -Noyau, réticulum endoplasmique, Golgi, vacuole, lysosome, mitochondrie, chloroplaste 1-2-3 Le cytosquelette -Eléments constitutifs -Trafic intracellulaire -Motilité</p>	<p>Composition, structure, fluidité, trafic vésiculaire Échanges selon le(s) gradient(s) et contre le(s) gradient(s). Protéines membranaires (principe de fonctionnement. Le détail des structures et de la diversité n'est pas au programme général): canaux ioniques, transporteurs (exemples du glucose: SGLT, Glut et de l'eau: aquaporines), pompes (Na⁺-K⁺/ATP dépendantes), translocation de protons Transport axonal. Cyclose (les mécanismes moléculaires ne sont pas au programme général) Contraction de la fibre musculaire squelettique. Flagelle (les mécanismes moléculaires du mouvement ne sont pas au programme général)</p>
<p>1-3. Le métabolisme cellulaire 1-3-1 Bioénergétique -"Valeur" énergétique des substrats -Variation d'énergie libre d'hydrolyse et rôle des nucléotides phosphates dans les transferts énergétiques -Coenzymes d'oxydo-réduction -Origine de l'ATP Couplage transfert d'électrons, translocation de protons et synthèse d'ATP</p>	<p>Glucose, acides gras Couple ADP/ATP. Prise en compte de la différence entre les conditions standards et les conditions <i>in vivo</i> Formes réduites et oxydées du NAD et du NADP Phosphorylations liées au substrat (glycolyse) Gradient de protons et ATP synthase. Chaîne respiratoire et oxydation phosphorylante. Chaîne photosynthétique et photophosphorylation</p>

<p>- Utilisation de l'ATP</p>	<p>acyclique (limitée aux végétaux supérieurs) Tableau schématique</p>
<p>1-3-2 Enzymes et catalyse enzymatique -Enzymes, coenzymes -Vitesse de réaction, relations vitesse-substrat, affinité, vitesse maximale, spécificité.</p> <p>-Contrôle de l'activité (modulateurs, phosphorylation) - Isoenzymes</p> <p>1-3-3 Voies métaboliques -Anabolisme et catabolisme -Les grands types de réactions</p> <p>-Voies principales. Composés initiaux et terminaux, bilans, principales étapes, localisations intracellulaires et tissulaire</p> <p>-Régulation du débit des voies métaboliques</p>	<p>Cinétique de Michaelis-Menten, cinétique allostérique, représentations graphiques La classification des enzymes n'est pas au programme Exemple des systèmes enzymatiques de phosphorylation du glucose dans le muscle squelettique et dans le foie</p> <p>Représentation schématique Transfert de groupement, oxydo-réduction, réarrangement, clivage, condensation</p> <p>Cycle de réduction photosynthétique du carbone (cycle de Calvin) et synthèse de l'amidon, glycogénogenèse, glycogénolyse, gluconéogenèse, glycolyse, cycle des acides tricarboxyliques (cycle de Krebs), β-oxydation, fermentation alcoolique et fermentation lactique Exemple de la glycogénolyse et de la glycolyse</p>
<p>1-4. La cellule et son information génétique</p>	
<p>1-4-1 Le support de l'information génétique -L'ADN, support de l'information génétique -L'ADN dans la cellule</p> <p>-Le gène, unité d'information génétique -Organisation générale des génomes chez les procaryotes et les eucaryotes</p> <p>1-4-2 Stabilité de l'information génétique -Réplication de l'ADN</p> <p>-Mitose</p> <p>-Réparation</p>	<p>Diversité des structures et de leur localisation (chromosomes, plasmide, ADN des organites)</p> <p>Structure des chromosomes, centromères, télomères, chromatine, caryotypes. ADN codant et non codant</p> <p>Principe de fonctionnement de l'ADN polymérase, son activité d'autocorrection Répartition conservative de l'information génétique, les mécanismes de l'interaction entre chromosomes et cytosquelette ne sont pas au programme général Cas des dimères de thymine</p>
<p>1-4-3 Dynamique et variabilité de l'information génétique -Méiose -Mutations</p>	<p>Mutations ponctuelles, chromosomiques (voir 7-6-3)</p>

<p>-Réarrangement des gènes</p> <p>-La conjugaison chez les bactéries</p>	<p>Exemple des immunoglobulines (les mécanismes ne sont pas au programme général)</p> <p>Les mécanismes moléculaires ne sont pas au programme général</p>
<p>1-4-4 L'expression des gènes et son contrôle chez les eucaryotes</p> <p>-Transcription, traduction</p> <p>-Maturation des ARN messagers</p> <p>-Maturation des protéines</p> <p>-Contrôle hormonal de l'expression du génome</p> <p>-Allélisme, dominance et récessivité</p>	<p>Les grandes étapes; le détail des mécanismes moléculaires n'est pas au programme général</p> <p>Cas de l'épissage</p> <p>Exemple d'une hormone ou d'une enzyme</p> <p>Exemple de l'hormone thyroïdienne</p>
<p>1-5. Le cycle cellulaire</p> <p>-Différentes étapes du cycle : G1, S, G2, mitose, cytotédièrese</p> <p>-Le contrôle du cycle cellulaire</p> <p>-La mort cellulaire, ses modalités</p>	<p>Exemple du passage phase G2 - phase M</p> <p>Les mécanismes moléculaires ne sont pas au programme général</p>
<p>1-6 Diversité des types cellulaires</p> <p>1-6-1 Particularités des cellules procaryotes</p> <p>-Organisation, comparaison avec une cellule eucaryote</p> <p>-Diversité bactérienne:</p> <p> * métabolisme</p> <p> *plasticité génétique</p> <p>1-6-2 Organisation fonctionnelle de quelques cellules différenciées</p> <p>1-6-3 Totipotence, différenciation cellulaire</p>	<p>Exemples : <i>Escherichia coli</i> / un plasmocyte</p> <p>On insistera sur la diversité des métabolismes. Les mécanismes moléculaires de ces métabolismes ne sont pas au programme général</p> <p>Résistance aux antibiotiques</p> <p>Cellule du parenchyme palissadique foliaire, cellule du phloème, spermatozoïde, cellules musculaires squelettique et cardiaque. (Autres cellules citées dans le programme général)</p> <p>Exemple d'une cellule méristématique caulinaire</p>
<p>1-7 Systèmes biologiques subcellulaires</p> <p>Les virus</p>	<p>Cycle du bactériophage. Virus de la mosaïque du tabac. Virus de l'immunodéficience acquise humaine (structure, génome viral et cycle réplcatif)</p>

2. L'organisme, une société de cellules

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>2-1 La notion d'organisme</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principes d'organisation : les colonies de cellules, l'état coenocytique, l'état pluricellulaire -Jonctions et matrices cellulaires animales et végétales -Tissus, organes, compartimentation -Liquides extracellulaires des Métazoaires: nature, localisation, mise en mouvement, fonctions -Lignées germinale et somatique 	<p>Exemple: Nostoc Exemple: Caulerpa</p> <p>(voir 1)</p> <p>Définitions à partir d'un nombre limité d'exemples pris dans les règnes animal et végétal</p> <p>Liquide interstitiel, coelomique, hémolymphe, sang. Exemple de mise en mouvement : circulation des mammifères (voir 7-2-3)</p>
<p>2-2 L'origine de l'œuf</p> <p>2-2-1 Gamétogenèse</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aspects chromosomiques. Meïose (1-4-3) -Aspects cytologiques (enveloppes et réserves) <p>2-2-2 Rapprochement des gamètes, mécanismes cellulaire et moléculaires de la fécondation</p> <p>2-2-3 Transmission des gènes</p> <ul style="list-style-type: none"> -cas des diploïdes -détermination du sexe 	<p>Gamétogenèse méïotique: amphibiens, gamétogenèse non méïotique: angiospermes</p> <p>Exemples: amphibiens, insectes</p> <p>Exemples: oursins, angiospermes, espèce humaine (voir 7-4)</p> <p>Transmission d'un couple d'allèles, ségrégation de plusieurs couples d'allèles</p> <p>Levures, drosophile, espèce humaine (voir7-4)</p>
<p>2-3 La construction des organismes (biologie du développement)</p> <p>2-3-1 Les gènes du développement et l'acquisition des plans d'organisation</p> <p>2-3-2 Les migrations cellulaires au cours du développement</p> <p>2-3-3 Différenciation et dédifférenciation cellulaires</p>	<p>Drosophile, amphibiens, Arabidopsis</p> <p>Mouvements gastruléens chez les amphibiens</p> <p>Lignée érythroblastique chez les mammifères, éléments conducteurs chez les angiospermes</p> <p>La calogenèse et la rhizogenèse chez les angiospermes</p>
<p>2-3-4 La croissance</p>	<p>Croissance discontinue: les insectes</p> <p>Croissance des vertébrés: l'os long (voir 7-2-1)</p> <p>Croissance des angiospermes: méristèmes, cambiums et histogenèse , rôle de l'auxine</p>
<p>2-3-5 Renouvellement cellulaire</p> <p>2-3-6 Mort cellulaire</p>	<p>Exemple: remodelage osseux, érythrocytes dans l'espèce humaine (voir 7-1)</p> <p>Au cours du développement embryonnaire et des métamorphoses (insectes, amphibiens)</p>

2-3-7 Les métamorphoses animales	Sénescence chez les végétaux (exemple de la feuille, angiospermes) Insectes holométaboles, amphibiens anoures
2-4. La communication intercellulaire 2-4-1 Notions de messagers, codage, messages, récepteurs cellulaires et transduction, extinction du signal 2-4-2 La communication au cours du développement précoce chez les amphibiens 2-4-3 La communication nerveuse 2-4-4 La communication hormonale 2-4-5 La communication dans les mécanismes de l'immunité 2-4-6 Les communications cytoplasmiques	(voir 1-2-4) Induction et régionalisation du mésoblaste (voir 2-3-1) Neurone et tissus nerveux. Excitabilité neuronale. Synapses. Neurotransmetteurs. Message nerveux. Réflexes. Plasticité nerveuse Synthèse, libération, transport, transduction des différents types d'hormones. Exemples : hormone thyroïdienne, adrénaline, insuline, ecdysone, auxines, éthylène Présentation de l'antigène, CMH, récepteurs des cellules T, principe de l'intervention des interleukines (la diversité n'est pas au programme général) Jonctions communicantes, plasmodesmes (voir 1-2-4)
2-5 Les principes de la défense de l'organisme -Les différents types de réponses immunitaires -L'hypersensibilité et la résistance acquise des végétaux	(voir aussi 2-4-5, 7-6)

3. Plans d'organisation du vivant. Phylogénie

Les candidats devront maîtriser quatre types de connaissances, concernant :

- les méthodes actuelles de la systématique,
- les grandes lignes de la classification phylogénétique moderne des êtres vivants,
- l'histoire évolutive d'un petit nombre de lignées (reconstituées en s'appuyant sur des arguments génétiques, paléontologiques - tirés du programme de sciences de la Terre- et écologiques),
- les principaux plans d'organisation, leur diversité et leur mise en place au cours de l'évolution.

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>3-1 Les méthodes de la systématique</p> <ul style="list-style-type: none"> -La méthode cladistique -L'apport des données moléculaires, en utilisant la méthode phénétique. 	
<p>3-2 La phylogénie du vivant</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les trois domaines du vivant -La structuration de l'arbre des eucaryotes: exemple de la discussion de la notion de champignon et d'algue -L'origine endosymbiotique de la cellule eucaryote 	<p>Eucaryotes, eubactéries, archae</p> <p>Etude comparée de l'agent du mildiou, du coprin, de fucus et de l' ulve</p> <p>Exemple de l'origine des plastes de la lignée verte</p>
<p>3-3 Plans d'organisation des métazoaires</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principaux plans d'organisation : symétrie, polarité -La classification des Métazoaires: apports des caractères morpho-anatomiques et des séquences moléculaires -La convergence évolutive -Notion d'homologie et adaptation 	<p>Eponge, hydre, planaire, ascaris, néréis, langoustine, criquet, praire, buccin, un poisson, souris</p> <p>Exemple de la prise de nourriture (suspensivorie, psammivorie, prédation)</p> <p>Exemple des membres des vertébrés</p>
<p>3-4 La "lignée verte" (Algues vertes et Archégoniates) et son adaptation au milieu aérien</p> <ul style="list-style-type: none"> -Principaux plans d'organisation : symétrie, polarité -Classification des Archégoniates et des Angiospermes -Adaptations végétatives: stratégie poïkilohydre, structures de soutien et de conduction, symbioses mycorhiziennes -Adaptation de la reproduction des Archégoniates 	<p>Chlamydomonas, ulve, chara, trebouxia, polytric, polypode, pin, cycas, une angiosperme</p>

4. L'organisme dans son milieu

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>4-1 La nutrition des organismes 4-1-1 Les formes de l'énergie. Besoins énergétiques et matériels des organismes</p>	<p>(voir 1-1,1-3, 7-2-1) Autotrophie, hétérotrophie</p>
<p>4-1-2 La nutrition des autotrophes -Assimilation du CO₂ par les végétaux photosynthétiques -Les formes de l'azote et leur assimilation par les organismes</p>	<p>Capture de l'énergie lumineuse, assimilation du carbone (C₃), les échanges gazeux et leurs variations, le bilan carboné au niveau de la plante entière Champignons, procaryotes libres ou symbiotiques, plantes</p>
<p>4-1-3 La nutrition des hétérotrophes -La prise de nourriture -Système digestif et de digestion -Le parasitisme. Hématophagie. Osmotrophie -Les déchets du métabolisme</p>	<p>Exemple de la prédation (insectes, mammifères) Exemple de la digestion extracellulaire des mammifères (voir 7-2-2) Ectoparasites (sangsue, moustique). Méso-parasites (Cestodes) Eau (protons). Dioxyde de carbone. Composés azotés: exemple de l'urée</p>
<p>4-1-4 Les réserves Nature, synthèse, utilisation</p>	<p>Exemples: graisse blanche, glycogène hépatique, réserves ovocytaires, graines amylacées et oléagineuses, réserves des organes végétatifs des Angiospermes</p>
<p>4-2 La réalisation des échanges avec le milieu (autres que la prise de nourriture)</p>	
<p>4-2-1 Les échanges gazeux -Les échangeurs de gaz (gaz-liquide, liquide-liquide). Caractéristiques générales -La convection des fluides externes vecteurs des gaz dans l'échangeur</p>	<p>Le tégument, les branchies, les poumons (alvéolaires, tubulaires), les trachées d'insectes, les stomates des plantes, le placenta Ventilation pulmonaire (exemple des mammifères, voir 7-2-4) et trachéenne (insectes). Circulation d'eau au niveau des branchies (lamelibranches, téléostéens)</p>

<p>4-2-2 Les échanges d'eau et de solutés. L'élimination des déchets -Structure et fonction de deux organes excréteurs des animaux -Le maintien de l'équilibre hydrominéral en milieu aquatique -Les problèmes de l'eau en milieu terrestre chez les végétaux</p>	<p>Protonéphridies, reins (voir 7-2-5) Exemple d'un animal en eau douce: hyperosmoticité Dessèchement et vie ralentie, ré-hydratation hygroscopique, reviviscence. Absorption de l'eau et absorption minérale, la transpiration et l'économie de l'eau, le contrôle du flux hydrique (stomates et régulation, adaptations morphologiques: xérophytes), les sèves et leur circulation</p>
<p>-Equilibre hydro-électrolytique et milieux de vie des animaux</p>	<p>Réduction des pertes (imperméabilité tégumentaire, échanges à contre-courant, fermeture des stomates), réabsorption de l'eau, production d'urine hyperosmotique, production d'eau métabolique, stockage de l'eau, tolérance à la déshydratation</p>
<p>4-3 Perception du milieu, intégration et réponses, squelette et port 4-3-1 La perception de l'environnement -Etude d'un organe sensoriel -Etude des fonctions sensorielles (Deux exemples)</p>	<p>La soie innervée d'un insecte La perception de la gravité par les plantes, gravitropisme; la vision (voir 7-3-1)</p>
<p>4-3-2 Intégration, réponse motrice et squelette des organismes mobiles -Les différents types de systèmes nerveux (SN) -Les processus de cérébralisation -Les squelettes -Les réponses motrices des animaux</p>	<p>SN diffus, médullaires, ganglionnaires Arthropodes, Céphalopodes, Vertébrés Squelette hydrostatique, exosquelette, test, endosquelette Les cellules et les fibres musculaires et leurs relations avec le squelette et le système nerveux. Un exemple de locomotion: la marche (voir 1-2-3, 7-3-1)</p>
<p>4-3-3 Ancrage, port et mouvements des organismes fixés -La fixation des animaux au substrat ou à un hôte -L'ancrage des végétaux -Les tropismes -Le port des végétaux</p>	<p>Crampons, rhizines. Appareil racinaire des plantes, rhizogenèse, ramification et croissance en longueur et en épaisseur. Adaptations fonctionnelles de l'appareil souterrain (rhizomes, bulbes, tubercules) Phototropisme, gravitropisme (voir 4-3-1) Dominance apicale, ramification des ligneux, influence des facteurs du milieu</p>

<p>4-4 Reproduction et cycles de développement</p> <p>4-4-1 Multiplication végétative, reproductions sexuée et asexuée</p> <p>-La reproduction sexuée (espèce humaine: voir 7-4)</p> <p>-La reproduction asexuée</p> <p>Principales modalités et conséquences sur les peuplements des milieux</p>	<p>La sexualisation des individus (dioecie : gonochorisme, hermaphrodisme). Le rapprochement des partenaires (phéromones), la pollinisation des spermaphytes, l'auto-comptabilité et l'autoincompatibilité des angiospermes. Le devenir du zygote : Angiospermes (fruits et graines)</p> <p>Bourgeonnement , strobilisation, scissiparité, polyembryonie (Trématodes), formes de résistance (gemmales, statoblastes), multiplication végétative naturelle (plantes et champignons "imparfaits"). Vie coloniale (Cnidaires)</p>
--	--

5. Biodiversité, écologie, éthologie, évolution

Les connaissances demandées relèvent de deux cadres conceptuels: - une version actuelle de la théorie de l'évolution et - une vision quantitative de l'écologie fonctionnelle, fondée sur des connaissances apparaissant dans d'autres rubriques du programme. Ces deux approches permettent de décrire les interactions écologiques en se fondant sur des bases matérielles précises et en leur donnant un sens évolutif.

Les notions importantes doivent être connues avec précision et pouvoir être expliquées simplement, en utilisant un exemple (la liste est à titre indicatif) en envisageant les effets qualitatifs des différents processus évoqués ainsi que les ordres de grandeurs de leurs effets quantitatifs et des paramètres les plus déterminants; l'approche mathématique approfondie des modèles théoriques n'est pas au programme de connaissances générales.

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>5-1 Histoire des concepts en évolution</p> <p>-Conception pré-darwinienne, la révolution darwinienne</p> <p>-La synthèse néo-darwinienne</p> <p>-Les modifications modernes (1960-1970) de la théorie de l'évolution</p> <p>* L'évolution des séquences est en grande partie neutre</p> <p>* La sélection opère au niveau du gène et non pour "le bien" de l'individu, du groupe ou de l'espèce: les caractères altruistes (favorables au niveau du groupe, mais diminuant la valeur sélective de l'individu) sont un paradoxe évolutif</p>	<p>Exemple du polymorphisme mitochondrial chez l'Homme (voir 3: applications phylogénétiques de la théorie neutraliste)</p> <p>Exemple de l'évolution de la sénescence et de l'évolution de la sociabilité</p>

<p>* Certains caractères biologiques résultent de contraintes : tous les caractères ne peuvent être adaptatifs</p>	<p>Exemple de contraintes lors du développement : les mutations des gènes du développement affectent plusieurs caractères simultanément (cas des gènes Hox pour la souris, des gènes floraux d'Arabidopsis)</p>
<p>5-2 Génétique quantitative et des populations -Concept d'héritabilité, hétérosis, sélection artificielle -Fréquences alléliques, fréquences génotypiques, régime de reproduction (autogamie et panmixie), pressions évolutives (sélection, mutation, migration, dérive), polymorphisme neutre (voir 5-1), sélectionné, cryptopolymorphisme, consanguinité</p>	<p>Origine des plantes cultivées : blé et maïs</p> <p>Exemple de la diversité des variétés des plantes cultivées, de la Phalène du bouleau et des maladies génétiques humaines (voir 7-6-3). Fréquences alléliques, fréquences des maladies à expression récessive ou dominante</p>
<p>5-3 Espèce et spéciation -Définitions de l'espèce -Spéciation allopatrique et ses mécanismes, spéciation sympatrique</p> <p>-Notion de vicariance, endémisme, biogéographie</p>	<p>Exemple d'une espèce en anneau Les mécanismes de la spéciation sympatrique ne sont pas au programme général</p>
<p>5-4 Ethologie -Ontogenèse et déterminisme des comportements (expérience, maturation, empreinte), interactions comportementales et communication -Comportement et sélection naturelle, coût et bénéfices, valeur sélective (fitness), approche comparative, notion de stratégie évolutivement stable -Sociabilité, groupements familiaux, grégaires et sociaux. Sélection de parentèle.</p>	<p>L'approche quantitative n'est pas au programme général</p> <p>Exemples:groupements familiaux de mammifères, groupements grégaires d'oiseaux. Organisation sociale des hyménoptères (en relation avec la structure génétique, haploïdie)</p>
<p>5-5 Populations, peuplements et communautés -Croissance et dynamique des populations -Interactions entre populations : compétition interspécifiques, niche écologique, relations prédateurs-proies et hôtes-parasites, approche qualitative du formalisme de Lotka-Volterra, conception évolutive des interactions durables -Notion de peuplement (guildes), succession écologique (peuplements pionniers et climaciques, zonation)</p>	<p>Exemple de communautés expérimentales de protozoaires ou de bactéries</p> <p>Exemple des stratégies de transmission des parasites (Schistosomes)</p> <p>Exemple : le littoral sableux océanique (de la zone intertidale à l'arrière-dune)</p>

<p>5-6 Ecologie fonctionnelle, écosystèmes</p> <ul style="list-style-type: none"> -Zonation écologique au niveau de la planète (biomes terrestres et océaniques) -Le sol et ses composants -Flux d'énergie, réseaux et pyramides trophiques, étude d'un écosystème et comparaison avec un agrosystème -Participation des êtres vivants aux cycles de l'eau, du carbone et de l'azote, accumulation de substances toxiques 	<p>Exemple : le sol brun forestier</p> <p>Exemple : les écosystèmes planctoniques océaniques.</p> <p>La forêt caducifoliée et le champ de blé</p> <p>Exemple: la concentration des métaux lourds dans les chaînes trophiques</p>
<p>5-7 Biodiversité et biologie de la conservation</p> <ul style="list-style-type: none"> -Définition et portée du concept de biodiversité. Echelles (génétique, spécifique, écologique) -Dynamique de la biodiversité (maintien, extinction d'origine anthropique) -Biologie de la conservation et gestion durable des populations 	<p>Exemple: pelouse à orchidées</p>

6. L'utilisation du vivant et les biotechnologies

Il convient de prendre en compte les problèmes posés par ces méthodes et leurs conséquences (économiques, écologiques, éthiques, légales, judiciaires..). Le candidat doit pouvoir répondre ou proposer des éléments de réponse à des questions de tous les jours, apparaissant dans les médias et éventuellement reprises par des élèves. La technologie proprement dite (bio-ingénierie) n'est pas au programme.

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>6-1 Les produits biologiques, matières premières de l'industrie</p>	<p>Blé, raisin, lait, cellulose, phyto colloïdes algaux</p>
<p>6-2 Bases scientifiques des biotechnologies</p> <p>6-2-1 Le génie génétique</p> <p>6-2-2 La génomique</p> <p>6-2-3 Les cultures <i>in vitro</i></p> <p>Cultures de cellules animales et végétales.</p> <p>Cultures bactériennes</p>	<p>Clonage des gènes, hybridations moléculaires (Southern blotting), amplification de l'ADN (PCR)</p> <p>Marqueurs génétiques moléculaires (RFLP), empreintes génétiques. Principe du séquençage des génomes</p> <p>Facteurs physico-chimiques. Principes de l'élaboration des milieux de culture</p>

<p>6-3 Utilisation des micro-organismes dans l'industrie</p> <p>6-3-1 Utilisation des micro-organismes dans la production de biomasse</p> <p>6-3-2 Application des métabolismes microbiens. Rôle des micro-organismes dans les transformations industrielles</p> <p>6-3-3 Les substances d'intérêt issues des micro-organismes</p> <ul style="list-style-type: none"> -Utilisation des enzymes microbiennes -Production de métabolites naturels -Production de molécules recombinantes 	<p>Levures, champignons, bactéries</p> <p>Fermentations industrielles, alimentaires</p> <p>Exemple de la <i>Taq</i> polymérase</p> <p>Antibiotiques, vitamines</p> <p>Vaccins recombinants</p>
<p>6-4 Biotechnologie des plantes et des animaux</p> <p>6-4-1 Méthodes de clonage; conservation de la structure génétique</p> <p>6-4-2 Induction d'une variabilité génétique</p> <p>Mutagenèse artificielle</p> <p>6-4-3 Les biotechnologies de l'embryon</p> <p>6-4-4 Les transformations génétiques</p> <ul style="list-style-type: none"> -Exemple-modèle -Eléments sur les applications agronomiques, industrielles, médicales 	<p>Micropropagation: méristèmes, bourgeons.</p> <p>Exemples: pomme de terre, orchidées</p> <p>Méthodes physiques et chimiques</p> <p>Insémination artificielle chez les animaux</p> <p>Pollinisation artificielle chez les végétaux</p> <p>Androgenèse</p> <p><i>Agrobacterium tumefaciens</i> et son utilisation chez les plantes</p>

7. Eléments de biologie et de physiologie dans l'espèce humaine

Cette rubrique est incontournable eu égard au contenu des programmes de l'enseignement secondaire et, ce qui est en parfait accord avec les programmes, du rôle effectif de la pratique de tous les jours des enseignants de SV-STU en prise directe avec des événements de société relevant de la discipline.

Le niveau de connaissances demandé est élémentaire. Cette limitation ne doit pas se traduire par une connaissance dogmatique, il convient de retenir l'observation et la démarche expérimentale évoquées en introduction du programme des sciences de la vie. De nombreux éléments apparaissant dans les différentes rubriques du programme peuvent trouver leur illustration et leur application ici et à tous les niveaux d'organisation. En raison du volume du programme, cette démarche est réaliste et pragmatique mais elle ne doit pas être systématique. Il convient de tenir compte des apports indispensables de la physiologie comparative dans la compréhension et/ou l'explication des phénomènes qui ne peuvent être bénéfiques que si l'on connaît suffisamment la biologie des organismes concernés par la ou les fonctions envisagées. Le même type de raisonnement peut s'appliquer aux aspects pathologiques qui, dans le cadre du concours, correspondent à un minimum de réponses possibles vis à vis des élèves et à une meilleure appréhension et/ou explication des phénomènes observés chez l'homme sain.

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>7-1 Le corps humain</p> <p>-Anatomie élémentaire topographique, macroscopique, systémique</p> <p>-Composition, milieu intérieur et sa constance (homéostasie), compartiments liquidiens, le sang</p>	<p>Organes, systèmes et appareils</p> <p>Données pondérales</p> <p>Hématocrite, formule, groupes (voir 2-3-5)</p>
<p>7-2Echanges de matière et d'énergie entre l'organisme et le milieu et à l'intérieur de l'organisme</p> <p>7-2-1 Besoins de l'organisme et leur couverture</p> <p>-La dépense énergétique et ses variations</p> <p>Calorimétrie. Dépense de fond, métabolisme de base. Variations</p> <p>-La couverture des besoins, nutrition, alimentation</p> <p>* chez l'adulte (état stationnaire)</p> <p>* lors de la croissance</p> <p>7-2-2 Digestion, absorption, métabolismes</p> <p>-Anatomie fonctionnelle du tube digestif et des glandes annexes (compléments de 7-1)</p> <p>-Digestion et absorption</p> <p>Les phases : localisation, chronologie des phénomènes, sécrétions exocrines et endocrines</p> <p>Absorption et transport des nutriments</p> <p>-Métabolismes.</p> <p>Devenir des nutriments. Réserves. Déchets</p> <p>Ajustements des voies métaboliques entre les repas.</p>	<p>Principes (voir 1-3). Mesures et valeurs.</p> <p>Thermorégulation: voir 7-5</p> <p>Aspects quantitatifs et qualitatifs. Nutriments indispensables. Vitamines. Oligo-éléments.</p> <p>Rations alimentaires</p> <p>Balance azotée. La croissance osseuse, rôle des hormones. Les mécanismes moléculaires approfondis ne sont pas au programme général</p> <p>Les différents composants. Un exemple de cellule sécrétrice: cellule pancréatique</p> <p>Description globale et exemple du pancréas</p> <p>Phase post-prandiale. Phases du jeûne. Etat hormonal et voies métaboliques (schéma de Cahill actualisé). Le détail des voies métaboliques n'apparaît pas dans cette présentation</p>
<p>7-2-3 La circulation</p> <p>-Anatomie fonctionnelle du cœur et des vaisseaux (compléments de 7-1)</p> <p>-Le cycle cardiaque</p> <p>-Les vaisseaux et les circulations locales</p> <p>-La pression artérielle</p> <p>-Ajustements en fonction des besoins de l'organisme et/ou des variations du milieu</p>	<p>Cardiomyocytes (voir 1-2-4, 1-6-2). Tissu nodal. Cavités, vaisseaux, valves. "Centres" nerveux et voies nerveuses impliqués dans le fonctionnement ECG, pressions, fréquence, volume d'éjection systolique, débit cardiaque</p> <p>Vasomotricité, répartition du débit cardiaque, Notion de circulation nourricière et/ou fonctionnelle</p> <p>Définition. Contrôle : le baroréflexe</p> <p>Voir 7-5-3</p>

<p>7-2-4 La respiration</p> <ul style="list-style-type: none"> -Anatomie fonctionnelle du système neuro-mécanique ventilatoire (compléments de 7-1) -La ventilation. Action des muscles respiratoires. Activité rythmique -Transport des gaz respiratoires par le sang. Effet Bohr. Effet Haldane Echanges gazeux alvéolo-capillaires et tissulaires. -Ajustements de la ventilation selon les besoins de l'organisme et/ou les conditions du milieu <p>7-2-5 L'excrétion</p> <ul style="list-style-type: none"> -Anatomie fonctionnelle de l'appareil excréteur. (compléments de 7-1) -Diurèse. Elimination urinaire. -Filtration glomérulaire. Circulation rénale. -Phénomènes de réabsorption, excrétion, sécrétion. Concentration de l'urine -Elimination des substances chimiques exogènes 	<p>Le thorax. Muscles respiratoires. Poumons: voies de conduction, zone d'échange. Alvéoles. Surfactant. "Centres" nerveux et voies nerveuses impliqués</p> <p>Volume courant, fréquence, débit ventilatoire</p> <p>Espace mort, ventilation alvéolaire. La mécanique ventilatoire proprement dite n'est pas au programme</p> <p>Les mécanismes moléculaires approfondis du fonctionnement de l'hémoglobine ne sont pas au programme général</p> <p>Diffusion des gaz. Bilan: débits de consommation d'oxygène, de production de dioxyde de carbone. Relation de Fick</p> <p>Représentation schématique: l'appareil effecteur, les stimuli, les chimiorécepteurs (nature, localisation), le transfert des informations, les "centres", les réponses. Les aspects moléculaires et expérimentaux approfondis ne sont pas au programme général. Voir 7-5-3</p> <p>Reins, vessie, voies urinaires, vascularisation. Néphrons. Méthodes: clairances, microponctions</p> <p>Exemples : glucose, sodium, eau, PAH</p> <p>Fonctions d'excrétion du rein et principes des réactions de détoxification et organes impliqués: exemple de l'alcool et du foie</p>
<p>7-3 Echanges d'informations entre l'organisme et le milieu et à l'intérieur de l'organisme; réponses de l'organisme</p>	
<p>7-3-1 Fonctions nerveuses. Le mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le tissu nerveux. Le message nerveux -Organisation structurale et fonctionnelle du système nerveux (compléments de 7-1) -Fonctions sensorielles. Principes généraux : stimuli, récepteurs, voies nerveuses, codage sensoriel -Fonctions motrices, posture, mouvement. Contrôle pyramidal et extra-pyramidal 	<p>Neurone. Synapses. Cellules gliales.</p> <p>Potentiels d'action, potentiels synaptiques, potentiels de récepteurs. Neurotransmetteurs et leurs récepteurs. Intégration synaptique</p> <p>Système nerveux central, périphérique, autonome</p> <p>Exemple: la vision, des molécules aux processus d'intégration cérébrale</p> <p>Muscles, tendons, insertion sur le squelette, levier. Innervation, motoneurone, unité motrice, couplage excitation-contraction. Réflexe</p>

<p>Régulation du tonus musculaire, de la posture et de l'équilibration. La marche</p> <p>-Hypothalamus et fonctions neuro-végétatives</p> <p>-Conscience et comportement. Apprentissage et mémoire</p> <p>-Pathologie</p> <p>7-3-2 Communications intercellulaires. Endocrinologie</p> <p>-Les hormones</p> <p>-Complexe hypothalamo-hypophysaire, neuro endocrinologie</p> <p>- Les régulations en endocrinologie</p>	<p>myotatique. Voir 1-2-3</p> <p>Tableau schématique des interventions de l'hypothalamus. Exemples : voir 7-4, 7-5-2, 7-2-3</p> <p>Etat de veille. Le sommeil.</p> <p>Eléments généraux sur des maladies neurologiques et psychiatriques; les médicaments psychotropes</p> <p>Tableau schématique: nom, structure chimique, glande sécrétrice, cible(s), action, mécanisme de transduction (non détaillé au niveau moléculaire)</p> <p>Anatomie, substances impliquées</p> <p>Exemples de la reproduction (voir 7-4) et de la régulation de la glycémie (voir 7-5-2)</p>
<p>7-4 Reproduction et activité sexuelle</p> <p>7-4-1 Anatomie fonctionnelle des appareils reproducteurs féminin et masculin (compléments de 7-1)</p> <p>7-4-2 Différenciation sexuelle, puberté, maturité, ménopause</p> <p>7-4-3 Fonctions exocrines et endocrines des testicules et des ovaires.</p> <p>7-4-4 Grossesse, accouchement, lactation</p>	<p>Les fonctions de reproduction servent également d'exemple de régulation et d'intégration endocriniennes</p> <p>Spermatogenèse, transport des spermato-zoïdes. Ovogenèse, cycle ovarien, cycle menstruel. Contraception, contragestion</p> <p>Interventions hormonales. Echanges foéto - maternels majeurs. Suivi de la grossesse. Diagnostic prénatal</p>
<p>7-5 Homéostasie, régulations et réponses intégrées de l'organisme</p> <p>7-5-1 Aspect général: homéostasie et systèmes de régulation.</p>	<p>Notions de grandeur réglée, valeur de consigne ("fixe", variable), système réglé, système réglant, rétroaction négative, réponse(s) adaptative(s)</p>
<p>7-5-2 Exemples de grandes régulations -----</p> <p>-pH plasmatique</p> <p>-Glycémie</p> <p>-Température interne (thermorégulation)</p> <p>7-5-3 Réponse intégrée de l'organisme</p>	<p>----- et de leur perturbation</p> <p>Acidoses, alcaloses</p> <p>Hypoglycémie, hyperglycémie. Diabète</p> <p>Hypothermie, hyperthermie. Fièvre</p> <p>Exemple : ajustements et adaptations respiratoires et cardio-vasculaires à l'exercice physique. Effets de l'entraînement à l'endurance</p>
<p>7-6 Les défenses de l'organisme</p> <p>7-6-1 La défense immunitaire</p>	

<p>Les cellules et les molécules du système immunitaire. La défense non spécifique. La défense spécifique.</p> <p>7-6-2 L'hémostase</p> <p>7-6-3 L'homme face aux maladies</p> <p>-Eléments relatifs à diverses affections : maladies infectieuses (Origine bactérienne et virale. Maladies parasitaires), maladies génétiques, maladies du métabolisme, les cancers...</p> <p>-Eléments relatifs à la prophylaxie et à la thérapeutique (antibiothérapie, vaccinothérapie, sérothérapie, dépistage, médicaments...)</p>	<p>Voir aussi 2-4-5, 2-5. Présentation élémentaire. Les mécanismes moléculaires approfondis ne sont pas au programme général</p> <p>Exemples (non limitatif et/ou exclusif) : SIDA, diphtérie, grippe, MST, paludisme, hémoglobinopathies, thalassémies, myopathies, diabètes...</p>
--	--

PROGRAMME DE CONNAISSANCES GENERALES

SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

Le programme de connaissances générales est fondé sur une bonne connaissance des principaux objets géologiques à l'échelle du monde et du territoire national (métropole et outre-mer). Ainsi, les candidats doivent connaître les grands traits de l'évolution géologique (continents et océans) en s'appuyant sur des documents incontournables tels que la carte géologique du monde, la carte géologique de l'Europe, la carte géologique de la France à 1/1.000.000 (édition 1996), et la carte de l'âge des fonds océaniques.

Les candidats doivent, par ailleurs, maîtriser les bases des principales disciplines des sciences de la Terre : géophysique, pétrologie-géochimie, tectonique, sédimentologie, paléontologie. Les méthodes ou techniques qui servent ces disciplines et qui s'appliquent aux enveloppes internes et externes, doivent être connues dans leurs principes élémentaires. On retiendra en particulier :

- l'identification macroscopique et microscopique des principaux minéraux, roches magmatiques, métamorphiques et sédimentaires, minerais indispensables à la compréhension des grands phénomènes géologiques inscrits au programme,
- l'identification macroscopique et/ou microscopique des principaux fossiles et ichnofossiles (bioturbations), présentant un intérêt stratigraphique ou un intérêt paléoenvironnemental ;
- la lecture des cartes géologiques et la réalisation de coupes, de schémas structuraux et de bloc-diagrammes simples (passage 2D-3D). Des connaissances minimales sont requises en ce qui concerne les grands principes de représentation cartographique et de projection ;
- les techniques de projection plane d'objets tridimensionnels, appliquées notamment à la microtectonique et à la sismologie (mécanismes au foyer) ;
- l'analyse de documents satellitaires usuels : images dans le visible et l'infra-rouge, radar ;
- les principes d'acquisition de documents géographiques et géophysiques usuels et leur interprétation (cartes topographiques et bathymétriques, cartes de réflectivité des fonds marins, profils sismiques et sismogrammes, cartes d'anomalies magnétique et gravimétrique, cartes d'altimétrie satellitaire);
- les bases théoriques essentielles des analyses géochimiques (majeurs, traces, isotopes stables et radiogéniques), en liaison avec les types d'objets étudiés (roche/minéral magmatique ou métamorphique, test de foraminifère, fluides interstitiels, etc),
- les bases théoriques essentielles de la géochronologie relative et absolue et le découpage des temps géologiques qui en est déduit.

Ces connaissances méthodologiques s'appuieront sur une maîtrise des grands principes de la physique et de la chimie indispensables en sciences de la Terre, notamment dans les domaines de la mécanique des solides et des fluides, des champs de potentiel (magnétisme et gravité), de l'optique, de la thermodynamique et de la chimie des solutions. Sont nécessaires également des bases d'analyse statistique et de distribution temporelle. Enfin, il est souhaitable, dans quelques cas, de faire appel à l'évolution des idées dans le domaine des sciences de la Terre.

Le programme est organisé en quatre grandes rubriques :

- 1- La Terre actuelle
- 2- Le temps en sciences de la Terre
- 3- L'évolution de la planète Terre
- 4- Gestion des ressources et de l'environnement

1. La Terre actuelle

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>1-1 La planète Terre dans le système solaire -Structure et fonctionnement du Soleil et des planètes</p> <p>-Spécificité de la planète Terre. -Météorites et différenciation chimique des planètes telluriques</p>	<p>L'étude se limitera à la composition des planètes et des atmosphères planétaires, ainsi qu'à leur activité interne. La connaissance du mouvement des planètes se limitera aux lois de Kepler</p>
<p>1-2 Forme et structure actuelles de la Terre -Le géoïde -Structure et composition des enveloppes : noyau, manteau, lithosphères océanique et continentale, hydrosphère (liquide, glace), atmosphère, biosphère</p>	
<p>1-3 Géodynamique externe -Distribution de l'énergie solaire dans l'atmosphère et à la surface de la Terre, bilan radiatif, effet de serre. Zonations climatique et biogéographique. Interactions entre la biosphère et l'atmosphère -Circulations atmosphérique et océanique ; circulation thermohaline. Couplage mécanique océan-atmosphère. Echanges chimiques et énergétiques hydrosphère-atmosphère -Géomorphologie continentale et océanique; mécanismes d'érosion, d'altération et de transport; sédimentation actuelle. -Rôles de la vie dans la genèse des roches</p>	<p>On se limitera à la zonation climatique globale</p> <p>Les développements théoriques sur la force de Coriolis ne sont pas au programme On se limitera aux échanges d'eau, de dioxyde de carbone et de chaleur</p> <p>On se limitera à l'étude de l'influence de la lithologie et du climat. La pédogenèse n'est pas au programme</p>
<p>1-4 Géodynamique interne du globe -Dynamique du noyau et champ magnétique</p> <p>-Dynamique mantellique : convection et panaches. Tomographie sismique, arguments géochimiques. Elaboration d'un " modèle Terre "</p>	<p>On se limitera à la composante dipolaire du champ sans développement mathématique La convection ne fera l'objet d'aucun développement mathématique ; on se limitera à la signification physique du nombre de Rayleigh.</p>

<p>-Transfert thermique, flux et hydrothermalisme</p> <p>-Mobilités horizontale et verticale de la lithosphère: la tectonique des plaques. Cinématique instantanée ; failles actives (sismotectonique); géodésie terrestre et satellitaire. Cinématique ancienne : paléomagnétisme et anomalies magnétiques</p> <p>Les grandes structures géologiques :</p> <p>-en zone de divergence : rifts continentaux . Evolution des rifts et des marges passives . Genèse de la croûte océanique à l'axe des dorsales ; aspects tectoniques et magmatiques ; comparaison avec le modèle ophiolitique</p> <p>-en zone de coulissage :</p> <p>Failles transformantes et décrochements</p> <p>-en zone de convergence :</p> <p>Evolution thermomécanique de la lithosphère océanique hors axe. Subduction et phénomènes associés : évolution de la lithosphère subduite, métamorphisme, transfert de fluides et genèse des magmas d'arc, recyclage mantellique, bassins d'arrière arc.</p>	<p>On se limitera à l'exemple de l'hydrothermalisme océanique</p> <p>Les aspects purement techniques de la géodésie ne sont pas au programme</p> <p>A l'aide d'exemples judicieusement choisis, on s'attachera plus à dégager les caractéristiques essentielles de chaque type de structure qu'à l'étude exhaustive de nombreux exemples. On ne traitera pas des discontinuités non transformantes, des centres d'accrétion en recouvrement, ni des propagateurs.</p> <p>On ne traitera pas de la subduction de dorsales océaniques</p>
<p>L'obduction. Collision continentale, sutures ophiolitiques et grands coulissages intracontinentaux d'après l'analyse de chaînes de montagne. Déformations à toutes les échelles, géométrie des structures, marqueurs cinématiques, comportement rhéologique. Métamorphisme et transferts de fluides : assemblages minéralogiques et faciès, thermobaromètres, chemins Pression-Température-temps (P,T,t). Magmatisme associé. Désépaississement lithosphérique dans les chaînes de collision. Erosion et genèse des sédiments terrigènes et chimiques.</p> <p>- en zone intraplaque :</p> <p>Points chauds et lignes chaudes.</p>	<p>L'analyse quantitative des contraintes se limitera à l'utilisation du diagramme de Mohr.</p> <p>On ne traitera pas de la diversité géochimique des magmas de points chauds. Par contre, l'importance des plateaux océaniques sera nettement soulignée.</p>

2. Le temps en sciences de la Terre : âges, durées et vitesses des processus géologiques

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>2-1 Chronologie relative, continuité/discontinuité</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bases stratigraphiques et sédimentologiques de la chronologie relative. -Principes de la biostratigraphie. Notion de taxon et de biozone -Sismostratigraphie et bases de la stratigraphie séquentielle -Bases de la cyclostratigraphie (carottes, terrain) -Approches physiques et chimiques de la stratigraphie. Inversions du champ magnétique et magnétostratigraphie. 	<p>On se limitera à quelques exemples de biozonation (macro, micro, nanofossiles)</p> <p>Le traitement des données sismiques n'est pas au programme</p> <p>On ne traitera pas de l'analyse spectrale des cyclicités sédimentaires</p>
<p>2-2 Géochronologie absolue</p> <p>Radiochronologie : bases géochimiques, exemples de calculs d'âges, domaines d'application; cas particulier des isotopes cosmogéniques,</p>	<p>On se limitera aux couples Rb/Sr , U/Pb, et à l'isotope cosmogénique ^{14}C.</p>
<p>2-3 Synthèse</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mise en corrélation des différents marqueurs chronologiques -L'échelle des temps géologiques et la signification des différents types de coupures. -Durée et vitesse des phénomènes géologiques : rythmes, cycles et événements. Exemples en magmatisme, métamorphisme, tectonique, et sédimentation. 	<p>La succession et la durée des ères et des systèmes doivent être acquises, mais la connaissance exhaustive des étages n'est pas requise</p>

3. L'évolution de la planète Terre

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>3-1 L' évolution précoce de la planète Terre</p> <p>-L'univers et les grandes étapes de la formation du système solaire</p> <p>-Différenciation chimique : formation du noyau et du manteau primitif. Dégazage du manteau, formation de l'atmosphère et de l'hydrosphère primitives.</p> <p>Genèse et croissance de la croûte continentale. Evolution géochimique du manteau</p> <p>-Particularités de la géodynamique archéenne : flux de chaleur, fusion et composition des magmas (TTG, komatiites)</p>	<p>On se limitera à quelques étapes de la nucléosynthèse, ainsi qu'à la formation de la planète Terre</p> <p>On se limitera à la distinction d'un manteau primitif et d'un manteau appauvri sur la base de la distribution des éléments incompatibles et du seul couple Rb / Sr.</p>
<p>3-2 Enregistrements sédimentaires des paléoclimats et des phénomènes tectoniques</p> <p>-Sédimentation marine épicontinentale et variations du niveau marin mondial</p> <p>-Sédimentation océanique et variation de la profondeur de compensation des carbonates</p> <p>-Enregistrement sédimentaire à haute résolution des variations paléoclimatiques : aspects minéralogiques, paléontologiques et géochimiques</p> <p>-Forçage orbital (cycle de Milankovic) et forçage solaire. Aspects océaniques et continentaux</p> <p>-Géométrie des accumulations sédimentaires : dépôts synrift (fossés d'effondrement et marges passives), sédiments en front de chaîne, grands deltas sous- marins.</p> <p>-Subsidence, enfouissement et diagenèse des sédiments.</p>	<p>On se limitera à un exemple d'enregistrement climatique par un organisme marin et à un exemple d'enregistrement palynologique</p>

<p>3-3 Les fossiles : témoins de l' évolution biologique et physico-chimique de la Terre</p> <p>-Premiers vestiges de l'activité biologique et hypothèses sur l'origine de la vie.</p> <p>-Processus de fossilisation. Principes de l'étude statistique des populations de fossiles.</p> <p>-Roches exogènes précambriennes, enregistreurs de l'évolution initiale de l'atmosphère et de l'hydrosphère.</p> <p>-Apparition de la cellule eucaryote et diversification des Métazoaires. Grandes étapes de la conquête du milieu terrestre et du milieu aérien. Radiations adaptatives et extinctives : corrélation avec les changements de l'environnement. Evénements "catastrophiques" dans l'histoire de la Terre; notion de crise biologique.</p> <p>-Reconstitutions de quelques paléoenvironnements à partir de biocénoses fossiles et d'ichnofossiles.</p> <p>-Origine et évolution des Hominidés.</p>	<p>On s'attachera davantage à montrer les grandes étapes d'évolution de la biosphère qu'à une connaissance exhaustive d'exemples.</p> <p>On ne traitera que la limite Crétacé -Tertiaire</p>
<p>3-4 Formation et dislocation d'un méga-continent: la pangée</p> <p>-Accrétion et dispersion des masses continentales</p> <p>-Conséquences : modification de la circulation des enveloppes fluides ; conséquences climatiques et biologiques</p>	
<p>3-5 Bilan des transferts d' énergie et de matière</p> <p>-Transferts thermiques vers la surface : conduction et convection, relations avec les processus géodynamiques.</p> <p>-Transferts sédimentaires particuliers et en solution; temps de résidence.</p> <p>-Bilans érosion - sédimentation.</p> <p>-Cycles géochimiques : principaux réservoirs, flux et notion de bilan quantitatif.</p>	<p>On ne traitera que du cycle du carbone</p>

4. Gestion des ressources et de l'environnement

Notions – Contenus	Précisions - Limites
<p>-Ressources minérales : conditions de formation des concentrations d'intérêt économique, méthodes de prospection et d'exploitation.</p> <p>-Ressources énergétiques: matières organiques fossiles, géothermie, minerais radioactifs.</p> <p>- Gestion des sites et environnement</p> <p>- Eaux continentales de surface et souterraines Exploitation et protection des ressources en eau; exemples de pollution.</p> <p>-Grands ouvrages et matériaux de construction</p> <p>-Prévision et prévention des risques naturels : l'exemple du risque sismique.</p>	<p>On se limitera à l'exemple de l'or</p> <p>On ne traitera pas du problème du méthane et des hydrates de gaz</p> <p>On se limitera au cas des barrages. On ne traitera que des ciments, bétons, briques et plâtre, ainsi que des pierres de taille</p> <p>On distinguera les notions d'aléa et de risque sismique. On insistera sur la prévention et la gestion du risque sismique</p>

PROGRAMME DE SPECIALITE

SECTEUR A

Biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau de l'organisme

Le programme de spécialité du secteur A porte sur les rubriques 1, 2, 6 et 7 du programme général et sur les 20 thèmes suivants étudiés de façon approfondie en envisageant le niveau des connaissances et celui des approches méthodologiques et techniques.

Cette démarche thématique permet d'approfondir globalement les éléments des rubriques 1, 2 et 6 du programme de connaissances générales sans les reprendre exhaustivement en indiquant à chaque fois les attendus et les limites. L'approfondissement de certains aspects de la rubrique 7 n'apparaît que pour des questions d'intégration accompagnant le libellé de la définition du secteur.

- 1- Les matrices extracellulaires
- 2- Le contrôle du cycle cellulaire
- 3- Le contrôle de l'expression des gènes chez les eucaryotes
- 4- La plasticité des génomes
- 5- Les éléments génétiques mobiles
- 6- Les virus : diversité, relations avec les cellules hôtes, effets pathogènes, oncogènes, défense des organismes
- 7- L'hérédité cytoplasmique
- 8- Les gènes du développement chez les animaux et les végétaux
- 9- La biotechnologie de l'ADN recombinant et la production de protéines recombinantes
- 10- Les mécanismes cellulaires et moléculaires de l'apoptose
- 11- Les migrations et l'adhésion cellulaire
- 12- Le parasitisme à l'échelle moléculaire et cellulaire
- 13- Les coopérations entre organites cellulaires
- 14- Les métabolismes des principaux organes : foie, muscles squelettiques et cardiaque, rein, tissus adipeux, érythrocytes
- 15- Neurobiologie, neurosciences. Neurogenèse, synaptogenèse. Excitabilité neuronale. Réseaux neuronaux, encodage et traitements sensoriels. Apprentissage et mémoire.
- 16- Les réactions de phosphorylation des protéines et les régulations cellulaires.
- 17- Les pigments respiratoires. Structures. Synthèse, dégradation, régulation et dysfonctionnements (synthèse, mutations). Mécanismes de fonctionnement
- 18- Le calcium dans la cellule
- 19- Les réponses au stress : aspects moléculaires et cellulaires
- 20- Intégration au niveau des organismes : réponses métaboliques et hormonales lors de l'activité physique dans l'espèce humaine.

SECTEUR B

Biologie et physiologie des organismes et biologie des population, en rapport avec le milieu de vie

Le programme de spécialité du secteur B porte sur les rubriques 3, 4, 5 et 7 du programme de connaissances générales et sur les 20 thèmes suivants étudiés de façon approfondie en envisageant le niveau des connaissances et celui des approches méthodologiques et techniques.

Cette démarche thématique permet d'approfondir globalement les éléments des rubriques 3, 4 et 5 du programme de connaissances générales sans les reprendre exhaustivement en indiquant à chaque fois les attendus et les limites. L'approfondissement de certains aspects de la rubrique 7 n'apparaît que pour des questions d'intégration accompagnant le libellé de la définition du secteur.

- 1- L'horloge moléculaire et ses limites
- 2- La chimérisation des génomes chez les eucaryotes
- 3- La métamérie et la régionalisation du corps : exemple des arthropodes et du squelette axial des vertébrés
- 4- Les appareils circulatoires et respiratoires chez les vertébrés
- 5- Les cryptogames vasculaires
- 6- La notion d' ADN égoïste
- 7- Les régimes de reproduction et de structuration spatiale des populations
- 8- La sélection sexuelle. L'évolution du sexe et de la recombinaison
- 9- Les mimétismes
- 10- Les stratégies évolutivement stables
- 11- La co-évolution et la co-spéciation; les phylogénies comparées
- 12- La dynamique des populations (systèmes eutrophisés, successions végétales et pédogenèse en climat tempéré, effet des glaciations)
- 13- La diversité trophique, les systèmes digestifs et les modalités de la digestion
- 14- Les pigments respiratoires : structures, fonction, ajustements aux besoins des organismes et aux conditions du milieu
- 15- Photoréception, photoperception chez les animaux et les végétaux. Conséquences biologiques
- 16- Les métamorphoses chez les arthropodes
- 17- La vie dans la zone intertidale
- 18- Neurobiologie et neurosciences: neurogenèse, excitabilité neuronale, réseaux neuronaux, encodage et traitements sensoriels. La perception de l'environnement.
- 19- Le calcium dans l'organisme
- 20- Intégration aux niveau des organismes et du milieu : la vie des organismes en conditions extrêmes du milieu. Température ambiante. Altitude (y compris l'espèce humaine au repos et lors de l'exercice musculaire)

SECTEUR C

Sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre

Le programme de spécialité comporte le programme de connaissances générales et deux thèmes différents détaillés ci-dessous. Par ailleurs, le programme de spécialité s'appuie sur une bonne connaissance:

- des imageries géophysiques de l'intérieur de la Terre et de la surface (domaines continental et océanique),
- des imageries satellitaires (différents spectres) des surfaces marine/océanique et terrestre,
- de l'utilisation des traceurs géochimiques (majeurs, traces, isotopes) dans l'analyse des processus profonds et superficiels,
- des outils gravimétriques et géomagnétiques.

Les candidats doivent également maîtriser les séries temporelles et les distributions spatiales. Chaque fois que cela est possible, on abordera les phénomènes tels qu'on peut les percevoir actuellement (ou dans un passé récent) et leur évolution au cours de l'histoire de la Terre (avec les archives géologiques de ces évolutions, et/ou des modélisations).

Dans les différentes parties du programme, on mettra l'accent sur la séparation entre :

- les outils d'acquisition de données (structure géométrique, mesure, etc.) et les outils mathématiques associés,
- les outils conceptuels de traitement (ex : approche séquentielle/génétique de la stratigraphie) ,
- les modélisations au sens strict (fonctionnements reconstitués de manière analogique et/ou mathématique).

1. Transferts énergétiques et transferts de matière dans le système Terre

1-1 Bases physiques et chimiques des transferts d'énergie et de matière

- Conduction, convection, rayonnement ; gradients et flux thermiques ; couches limites thermiques

- Changements de phases : bases thermodynamiques, règle de Gibbs, équation d'état des silicates. Etats physiques de l'eau, stabilité des hydrates de gaz (CH₄, CO₂, H₂S). Solutions solides et liquides. Fusion et cristallisation; équilibres binaires et ternaires. Thermobarométrie des transformations cristallines.

- Rhéologie et mécanismes de déformation à l'état solide; élasticité et plasticité; notion de viscosité; déformation expérimentale et lois rhéologiques; les défauts cristallins et leurs rôles dans la déformation plastique. Analyse des contraintes; propagation des ruptures;

- Propagation des ondes sismiques, anisotropie et tomographie sismique

- Champ de pesanteur et champ magnétique

- Bases de la mécanique des fluides et comportement des milieux biphasés : déplacement particulaire, suspension, traction; types d'écoulement; transfert des solutés, advection et diffusion

- Fractionnement élémentaire et isotopique; notion de potentiel chimique, coefficient de partage et thermobarométrie; processus de diffusion; cas des éléments traces; fractionnement isotopique cinétique et d'équilibre; effets vitaux (¹⁸O et ¹³C).

- Désintégration des radioéléments : grandes chaînes de désintégration, isotopes cosmogéniques

1-2 Applications géochronologiques.

- Utilisation des rapports isotopiques; méthodes par paliers; concordia; température de blocage; comportement des minéraux hérités

- Traces de fissions, thermoluminescence

- Diversité et intérêts des isotopes cosmogéniques.

1-3 Couplages et découplages aux interfaces des enveloppes

- Géodynamo
- Cinématique lithosphérique et ses référentiels; subductions océaniques et continentales; exhumation syn- et post-orogénique; délamination lithosphérique
- Variations rhéologiques verticales et horizontales dans la croûte et manteau; déformations profondes et superficielles à toutes les échelle : aspects continus et discontinus.
- Convection mantellique ; couche D'', instabilité et panaches; variabilité des fusions crustale et mantellique;
- Albédos terrestre et océanique : variations géographiques et temporelles; bilan radiatif et dynamique de l'atmosphère; couplage océan-atmosphère; ondes océaniques internes et mouvements troposphériques.
- Circulations globales; circulation thermohaline de l'océan; rôle climatique des grands courants superficiels. Echanges à l'interface océan/atmosphère; transferts atmosphériques; dispersion des polluants
- Rôle des fluides à différentes échelles dans les processus exogènes et endogènes (diagenèse, métamorphisme, déformations); hydrothermalismes océanique et continental

1-4 Applications aux cycles géochimiques : flux, réservoirs, temps de résidence et bilans.

- Les magmas : ségrégation, ascension ; mise en place et différenciation ; rôles dans l'évolution chimique du manteau et de la croûte
- Dynamique sédimentaire à différentes échelles (processus hydromécaniques, architecture des corps sédimentaires); processus d'érosion et bilan des transferts continent-océan (détritique, chimique); approche mécanique des phénomènes gravitaires de surface (glissements en masse, fluidisation)
- L'eau : cycle de l'eau dans les enveloppes solides, liquides et gazeuses; accumulation et fonte des masses glaciaires; flux continentaux
- Le carbone : transit et immobilisation sous formes oxydées et réduites
- Les carbonates et la silice
- Concentrations minérales et élémentaires; enrichissements élémentaires océaniques par les flux continentaux et hydrothermaux; impact biologique.
- Cycles géochimiques élémentaires; signature élémentaire et isotopique des grands réservoirs.

2- La biosphère et l'environnement terrestre : état, évolution et anthropisation

2-1 Facteurs internes et forçages externes à différentes fréquences.

- Activité solaire; tâches et fluctuations magnétiques; modulations géomagnétiques des flux solaires et cosmiques (cf. isotopes cosmogéniques); forçage orbital et cyclostratigraphie; impact des modifications galactiques.
- Ondes océaniques propres (Kelvin, Rossby); impact des reliefs continentaux; effets des déplacements lithosphériques et des reliefs sous-marins associés;
- Impact des processus catastrophiques d'origine interne (volcanisme, séismes et tsunamis) et extraterrestres (météorites);
- Impact de l'eustatisme

2-2 Impacts physico-chimiques de la biosphère sur la composition et l'évolution des enveloppes superficielles.

-Evolution biologique; apparition et diversification des organismes; diversité des métabolismes et liens avec des minéralisations et la production sédimentaire; mécanismes de la spéciation;

-Evolution de l'atmosphère; interactions biosphère/atmosphère;

-Dégradation, stockage, recyclage; cas de la biomasse profonde.

2-3 Evolution naturelle de l'environnement à différentes échelles et résolutions temporelles

-Evolution générale du climat en liaison avec les grandes étapes de la tectonique globale; principales étapes de peuplement des différents milieux; évolution, adaptations, extinctions, crises et processus de reconquête des niches écologiques;

-Paramètres paléoclimatiques (courants, précipitations, circulations atmosphériques, températures) et marqueurs impliqués; fonctions de transfert; paléoclimatologie aux différentes échelles de résolution; archives marines/océaniques et continentales (glaces et sédiments)

-Evolutions cycliques et événements; nature et origine des discontinuités sédimentaires; le dernier cycle glacio-eustatique.

-Aléas et risques volcanique, sismique, et climatique;

2-4 Anthropisation.

-Combustion du carbone "fossilisé"; production de méthane et d'aérosols; apparition de l'agriculture; modifications des couverts végétaux, de la pédogenèse; érosion

-Colonisations biologiques "instantanées" induites (transports)

-Impact des grandes modifications hydrologiques (ex. : le Nil); eutrophisation; impact des aménagements littoraux; modifications (volumes, transit, chimisme) des eaux souterraines

-Grands ouvrages géotechniques : paramètres géotechniques, matériaux de construction, diversité des grands ouvrages et impacts sur l'environnement.

PROGRAMME ANNEXE DE QUESTIONS SCIENTIFIQUES D'ACTUALITE
--

Programme 2004 publié dans le B.O. spécial n° 3 du 22 mai 2003

1. Le clonage des organismes : faits et débats.
2. La conservation des ressources biologiques : exemples, principes, méthodes et intérêts.
3. Le volcanisme actif en Italie.
4. Le développement durable (expertise, action) : contribution des sciences de la vie, de la Terre et de l'univers.

Programme 2005 (publié dans le B.O. n°5 du 20 mai 2004)

- 1 – Les maladies neurodégénératives.
- 2 – Les invasions biologiques.
- 3 – Le réchauffement climatique actuel : faits et arguments.
- 4 – Le développement durable (expertise, action) : contribution des sciences de la vie, de la Terre et de l'Univers.

3.3 MODALITES ET OBJECTIFS DES EPREUVES PRATIQUES

Les épreuves pratiques (non publiques) se déroulent sur deux jours, en général à la mi-juin. Le jour précédant les travaux pratiques proprement dits, les candidats sont accueillis sur le lieu des épreuves, sont informés des modalités de déroulement des épreuves d'admission du concours et effectuent le tirage au sort de l'enveloppe contenant les deux sujets des épreuves orales. Pour les travaux pratiques, ils doivent avoir en leur possession une flore, une montre chronomètre, un marqueur indélébile et une trousse à dissection classique comprenant notamment petits et gros ciseaux, pinces fines, aiguille montée, épingles, verres de montre, lames et lamelles histologiques, lames de rasoir... Ces informations apparaissent sur la convocation des candidats. Les calculatrices programmables et les téléphones cellulaires ne sont pas admis.. Lors des épreuves pratiques, les candidats sont informés des dates de leurs leçons d'oral.

Les sciences de la vie et les sciences de la Terre et de l'Univers se construisent grâce à la confrontation permanente des idées et des faits. La science construit une représentation du réel, un modèle conceptuel de la nature, qu'elle confronte à des faits d'observation : cette confrontation permet de valider le modèle, ou au contraire de le réfuter en tout ou partie, ce qui permet alors de le remplacer ou de l'amender. Les faits utilisés pour cette confrontation peuvent être naturels et être l'objet d'une observation immédiate, visibles uniquement grâce à une démarche d'investigation et de mise en évidence, ou même provoqués par un protocole expérimental.

La fonction d'une séance de travaux pratiques est de mettre en œuvre de façon concrète cette confrontation du fait et de l'idée. Ce travail de réfutation/validation est constant dans l'enseignement des sciences de la vie et des sciences de la Terre et de l'Univers. Il demande la mise en œuvre de manifestations variées de l'intelligence du professeur ou de l'élève.

L'intelligence de l'esprit permet la confrontation intellectuelle entre la théorie et le résultat d'observation. Elle peut être mise en œuvre en cours, grâce à l'analyse de résultats d'observation ou d'expérience obtenus par d'autres.

L'intelligence de l'œil permet de passer de la vision à l'observation : il faut savoir voir ce que l'on voit. Cette intelligence, encore utilisable en cours, est néanmoins plus facilement mise en œuvre dans une séance de travaux pratiques. C'est dans ce contexte que l'observateur se trouve placé face à une réalité concrète et complexe dont il faut savoir extraire des informations pertinentes.

L'intelligence de la main permet de soutenir par le geste le travail de raisonnement : il faut savoir dégager et mettre en évidence un élément caché, mettre en œuvre un protocole expérimental, manipuler avec précision un appareillage technique. La précision du geste dépend naturellement de l'objectif intellectuel poursuivi : elle est un complément indispensable.

Les épreuves de travaux pratiques de l'agrégation tentent d'évaluer l'intelligence concrète des candidats : leur capacité à mettre leurs yeux et leurs mains au service d'un raisonnement scientifique. C'est dans cet esprit que les sujets ont été conçus et qu'ils ont été évalués. C'est ce qui permet l'évolution de la structure du concours, et, tout particulièrement, l'existence de travaux pratiques d'option d'une durée de 6 heures.

3.4 MODALITES, OBJECTIFS ET GRILLES D'EVALUATION DES EPREUVES ORALES

Les épreuves orales d'admission sont publiques et se déroulent tous les jours durant la période des oraux (samedis, dimanches et jours fériés compris) de 9h à 18h40. Chaque candidat admissible réalise deux leçons (une leçon dite de démonstration et une leçon de niveau second degré) séparées par un jour de repos (sauf demande particulière des candidats, présentée le jour de réception). Pour les candidats admissibles à la fois au CAPES et à l'Agrégation, l'emploi du temps de ce dernier concours a été systématiquement arrangé par les membres du bureau de la Présidence de l'agrégation de façon à ce que les candidats puissent se présenter dans les meilleures conditions possibles à l'un et à l'autre concours.

Après avoir pris connaissance du sujet de leur leçon, les candidats disposent de 15 minutes de préparation, sans ouvrages, avant d'avoir accès à la bibliothèque. Une fiche, à remplir, leur permet d'obtenir les ouvrages, les documents et les matériels dont ils souhaitent disposer pour préparer et illustrer leur leçon (voir 3.6.1). Aucun matériel d'expérimentation n'est fourni aux candidats au cours des 30 dernières minutes de la préparation; il en est de même pour les documents et les autres matériels au cours des 15 dernières minutes.

Le jury autorise l'utilisation d'un dictionnaire Anglais-Français fourni ou apporté par le candidat. Un dictionnaire français est également disponible. Les caleuses programmables et les téléphones cellulaires ne sont pas autorisés.

3.4.1 Leçon dite de démonstration

La leçon de démonstration porte sur le programme de spécialité du secteur disciplinaire (A, B, ou C) choisi par le candidat à l'écrit. Elle vise deux objectifs:

- la validation des connaissances scientifiques, au meilleur niveau, dans l'option choisie par le candidat,

- L'évaluation des aptitudes à conduire logiquement une argumentation explicative dans le cadre d'une problématique scientifique.

Des supports (tels que : échantillons et lames minces de roches, cartes, matériels frais, préparations microscopiques, protocoles et résultats d'expériences...) sont fournis en quantité raisonnable au candidat (le nombre de documents est restreint et prévu pour ne pas nécessiter plus d'une heure d'étude pendant la phase de préparation de la leçon). Les supports doivent être mis en valeur par le travail du candidat (dessin, expériences, dissection, préparation microscopique etc.). Du matériel complémentaire est disponible sur demande, le candidat se doit de rechercher des documents (dans les ouvrages disponibles à la bibliothèque) et des supports concrets complémentaires nécessaires à sa démonstration (roches, minéraux, échantillons animaux et/ou végétaux, cartes, diapositives, films, vidéos, CD Roms, logiciels de la bibliothèque numérique, matériels et résultats d'expériences par exemple). Une part conséquente de l'évaluation porte sur cette recherche.

Pendant le travail préparatoire à l'exposé, d'une durée de quatre heures, on attend du candidat :

- qu'il structure, sous forme d'un plan, sa présentation qui doit correspondre à la logique du sujet et **non se résumer à un simple commentaire des documents fournis par le jury,**
- qu'il exploite rigoureusement l'ensemble des documents fournis par le jury
- qu'il réalise des productions personnelles (telles que : coupes topographiques et géologiques, coupes histologiques, dissections, dessins d'observation, mesures expérimentales, schémas explicatifs...) nécessaires à l'illustration de son exposé,
- qu'il organise des postes de travail en fonction du plan choisi, de la démarche et des raisonnements mis en oeuvre.

Au cours de l'exposé, d'une durée de 50 minutes, le candidat doit obligatoirement exploiter les matériels fournis par le jury et dégager les enseignements des situations documentaires et expérimentales choisies, en suivant une méthode rigoureuse en relation avec la problématique scientifique du sujet. Le jury n'intervient pas pendant cet exposé.

L'entretien qui suit, d'une durée de 30 minutes maximum, s'appuie à la fois sur les documents fournis par le jury et les documents complémentaires demandés par le candidat. Il permet au jury d'évaluer les connaissances spécifiques relatives au sujet proposé, mais également les connaissances générales, ce qui peut conduire le jury à déborder le cadre strict du sujet.

L'évaluation porte sur :

- le domaine cognitif : connaissances relevées au cours de l'exposé et de l'entretien,
- le domaine méthodologique : choix des documents complémentaires, qualité de l'exploitation des documents, valeur et rigueur de l'argumentation, savoir-faire technique, productions concrètes et expérimentales, interprétations, traces finales des activités dans les postes de travail.

La grille d'évaluation utilisée lors de la session 2004 était la suivante :

- plan, structure, démarche et créativité : /15
- exploitation du matériel fourni : /15
- choix et exploitation du matériel complémentaire : /15
- connaissances liées au sujet de la leçon et au programme spécifique : /15
- connaissances liées au programme général du secteur disciplinaire choisi : /10
- communication : qualités pédagogiques et relationnelles : /10

TOTAL : 80

3.4.2 Leçon niveau second degré

Les cadres scientifiques des leçons de niveau second degré sont complémentaires de celui de l'option choisie par le candidat pour sa leçon de démonstration. Les sujets proposés correspondent au programme général des deux autres champs disciplinaires (les sujets peuvent être mixtes et chevaucher les deux champs).

L'exposé, d'une durée de 40 minutes, doit être réalisé à un niveau accessible à des élèves de terminale scientifique de lycée, en utilisant un langage scientifiquement et grammaticalement correct. Il comporte :

- la formulation des problèmes scientifiques liés au sujet proposé,
- la présentation d'une démarche rigoureuse fondée sur des données concrètes d'observation et d'expérience, ce qui suppose un effort du candidat vis-à-vis de la recherche et de l'utilisation de supports pédagogiques adaptés (dispositifs expérimentaux, matériel vivant, échantillons, cartes, diapositives, transparents, films...).

Le jury n'intervient pas pendant l'exposé.

L'entretien qui suit, d'une durée de 30 minutes maximum, permet la vérification de la maîtrise des connaissances et de la méthodologie scientifique en rapport avec le sujet de la leçon. Le jury étend ensuite son interrogation à l'ensemble du programme général des deux contre-options.

L'évaluation porte sur :

- le domaine cognitif : connaissances relevées au cours de l'exposé et de l'entretien,
- le domaine méthodologique : qualité et rigueur de la démarche mise en oeuvre, tenue du tableau, transfert des connaissances,
- l'aptitude au transfert des connaissances dans une classe de terminale et qualités relationnelles du candidat.

Grille d'évaluation utilisée lors de la session 2004 :

1^{er} critère : appréciation du professeur et de sa prestation :

- la qualité de la leçon : plan, structure et démarche
- la qualité du professeur : communication, qualités pédagogiques et relationnelles

Ce critère détermine une tranche de notation : de 0 à 8, ou de 6 à 14, ou de 12 à 20.

2^{ème} critère : connaissances

- connaissances liées à la leçon;
- connaissances dans la contre-option de la leçon ;
- connaissances dans la deuxième contre-option.

Ce second critère détermine la note définitive au sein de la tranche précédemment déterminée.

TOTAL : 60 points

3.5 MATERIELS ET OUVRAGES MIS A LA DISPOSITIONS DES CANDIDATS

3.5.1 Matériels

Lors des épreuves orales d'admission, les candidats disposent, dans chaque salle, d'un matériel audiovisuel classique (rétroprojecteur, projecteur de diapositives, magnétoscope et téléviseur, dispositif de vidéo-microscopie) et des listes des diapositives, des transparents, et des cassettes vidéo et CD Roms disponible . Depuis la session 2003, chaque candidat dispose également d'un poste informatique équipé de la bibliothèque numérique mise à la liste.

Par ailleurs, selon les sujets des leçons, chaque candidat peut disposer de microscopes, de loupes binoculaires, de diapositives, de vidéogrammes, de transparents et du matériel nécessaire à la réalisation d'expériences, éventuellement assistées par ordinateur.

A la demande des candidats, des éléments sont à leur disposition, en particulier :

- en sciences de la Terre et de l'Univers : la majeure partie des cartes géologiques au 1/50 000, de nombreuses cartes spécifiques (éditions UNESCO, CCGM, Universités diverses,...), des échantillons de roches, des lames minces, des diapositives, des logiciels,...

- en biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire: des préparations microscopiques, des photographies de microscopie électronique, divers kits de biologie cellulaire et d'immunologie, des microorganismes (levures, chlorelles,...), des diapositives, des logiciels,...

- en biologie et physiologie des organismes: des échantillons frais de plantes, fournis par le Muséum National d'Histoire Naturelle, du matériel vivant, des échantillons de collection, des préparations microscopiques d'histologie animale et végétale, des diapositives, de logiciels ...

3.5.2 Liste des ouvrages disponibles

SCIENCES DE LA VIE

Auteur	Titre	Editeur	Année	observations
1 - Revues et ouvrages généraux				
	Biofutur à partir de 1998 à 2001			
	La Recherche à partir de 1987			

	Pour la Science à partir de 1987			
	Médecine et Sciences à partir de 1993			
	Encyclopedia Universalis, volumes & cédérom, 1998			
	Encyclopédie médicale de la famille, 1151 p	Larousse	1991	
BOUYSSY A et coll.	Physique pour les sciences de la vie, vol.1 : la physique et ses méthodes, vol.2 : la matière, vol.3 : les ondes,	Belin	1988	
CAMPBELL	Biologie	De Boeck	1995	
DOROSZ Ph	Constantes biologiques et repères médicaux	Maloine	1993	
FAGES D et coll.	Biologie Géologie (T.P.A.O)	Fiches Nathan	1991	
LASCOMBES G	Manuel de travaux pratiques. Physiologie végétale et animale 320 p	Hachette	1968	
MAZLIAK P	Les fondements de la biologie . Le XIX siècle de Darwin, Pasteur et Claude Bernard, 340p	Vuibert	2002	
MAZLIAK P	La biologie du XX siècle Les grandes avancées de Pasteur aux neurosciences 352 p	Vuibert	2001	
MORERE J.L & PUJOL R	Dictionnaire raisonné de biologie, 1250 p	Frison Roche	2003	
PERE J.P	La microscopie, 128 p	Collection 128 Nathan	1994	
POL D	Travaux pratiques de biologie des levures,	Ellipses	1996	

	158p			
POL D	Travaux pratiques de biologie, 230 p	Bordas	1994	
PURVES W.A et coll.	Le monde du vivant, 1321 p	Flammarion	2000	
VAN GANSEN & ALEXANDRE	Biologie générale, 486p	Masson		
2 - Biochimie. Biologie moléculaire. Biologie et Physiologie cellulaires				
ALBERTS B et coll.	Biologie moléculaire de la cellule, 1294 p	Flammarion Méd. Sci.	2000	
ANSELME B	L'énergie dans la cellule, 128 p	Nathan, Collection 128	1994	
BASSAGLIA Y	Biologie cellulaire	Maloine	2001	
BERNARD J.J	Bioénergétique cellulaire	Ellipses	2002	
BRANDEN F & TOOZE R	Introduction à la structure des protéines, 286 p	De Boeck	1997	
BRUNETON J	Eléments de Phytochimie et de Pharmacologie, 585 p	Tec. & Doc	1987	
BUCHANAN et coll.	Biochemistry and molecular biology of plants	Am Soc of Plants Physiology	2001	
COOPER	La cellule, 674p	De Boeck		
Collectif (Soc.Bot.)	Biologie moléculaire végétale : bilan et perspectives, 55 p	Bull. Soc. Bot. Fr., 135	1988	
CROSS & MERCER	Ultrastructures cellul. tissulaire, 420p (illustrations)	De Boeck		
DARNELL J et coll.	La cellule. Biologie moléculaire, 1189 p	Vigot	1995	
DELARPENT J	Biochimie de la luminescence, 400 p	Biotechnologies Masson	1994	

GARRET & GRISHAM	Biochimie	De Boeck		
GUIGNARD JL	Biochimie végétale, Coll. Sciences, 205 p	Dunod	1996	
HENNEN	Biochimie, 784 p	De Boeck		
KAPLAN J.C & DELPECH M	Biologie moléculaire et médecine, 610 p	Flammarion Med. Sci.	1994	
LANDRY Y & GIES J.P	Pharmacologie moléculaire, 617 p	Medsa	1990	
LEHNINGER A.L et coll.	Principes de Biochimie, 1006 p	Flammarion Méd. Sci.	1994	
LODISH F et coll.	Biologie moléculaire de la cellule, 584 p	De Boeck Université	1997	
MARTIN Jr. D.W et coll.	Précis de Biochimie de Harper, 733 p	Eska	1989	
PELMONT J	Enzymes. Catalyseurs du monde vivant, 1039 p	Presses Universitaires Grenoble 1995		
PRESCOTT D.M	La cellule, 627 p	Flammarion	1989	
RAWN D	Traité de biochimie, 1146 p	Ed. Universitaires Belin	1990	
ROBERT D & VIAN B	Eléments de biologie cellulaire, 489p	Doin	1998	
SHECHTER E	. Biochimie et biophysique des membranes. Aspects structuraux et fonctionnels, 414 p	Masson	1993	
SMITH & WOOD	Les biomolécules, 238p	Masson		
STRYER L	Biochimie, 1007 p	Flammarion Méd. Sciences	1990	
SWYNGHEDAUW B	Biologie moléculaire. Principes et méthodes	Nathan Collection 128	1994	
TAGU D	Principes des	INRA	1999	

	techniques de biologie moléculaire			
VOET D & VOET JG	Biochimie	De Boeck	1998	
WEIL J.H et coll.	Biochimie générale, 655 p	Dunod	2001	
3 - Génétique et évolution				
ALLANO L & CLAMENS A	L'evolution, des faits aux mecanismes	Ellipses	2000	
BERNOT A	L'analyse des génomes, 128 p, Collection 128	Nathan	1996	
BRONDEX	Evolution synthèse des faits et théorie	Dunod	1999	
CLAVILLIER, HERVIEU & LETODE	Gènes de résistance aux protéines et plantes transgéniques, 205 p	INRA	2001	
Collectif (Pour La Science)	Des gènes aux protéines, 232 p	Belin	1985	
Collectif (Pour La Science)	Hérédité et manipulations génétiques, 203 p,	Belin	1984	
Collectif (Pour La Science)	L'évolution, 161 p	Belin	1985	
Collectif (Soc. Bot.)	Information génétique et polymorphisme végétal, 111 p	Bull. Soc. Bot. Fr., 126	1979	
DARLU P & TASSY P	Reconstruction phylogénétique : concepts et méthodes, 245 p	Masson	1993	
DE BONIS L	Evolution et extinction dans le règne animal, 192 p	Masson	1991	
DUHOUX E & FRANCHE C	La transgenèse végétale	Biocampus Elsevier	2001	
FEINGOLD J, FELLOUS M, & SOLIGNAC M	Principes de génétique humaine, 586 p	Hermann	1998	

FEINGOLD J & SERRE J.L	Génétique humaine et médicale, 144 p	Dossiers Doc. INSERM Nathan	1993	
GOUYON P, HENRY J.P & ARNOULD J	Les avatars du gène, 336 p	Belin	1997	
GRIFFITHS et coll.	Analyse génétique moderne	De Boeck Université	2001	
HARTL DANIEL L.	Génétique des populations.,	Flammarion Méd. Sci.	1994	
HENRY J.P & GOUYON P.A	Précis de génétique des populations, 186p	Masson	1998	
HARRY M	Génétique moléculaire et évolutive	Maloine	2001	
HOUDEBINE	La transgénèse animale – 152p		2001	
JACQUARD A	Structures génétiques des populations, 399 p	Masson	1994	
LECOINTRE G & LE GUYADER H	Classification Phylogenetique du vivant	Belin	2001	
LE GUYADER H	L'évolution	Belin PLS	1998	
LEWIN B	Gènes, 762 p	Flammarion Méd.	1995 2001 6 ^{ème} éd	
RIDLEY	L'évolution	Blackwell	1996	
ROSSIGNOL J.L	Abrégé de génétique, 105 p	Masson	1996	
ROSSIGNOL J.L et coll.	Génétique. Gènes et génomes, 232 p	Dunod	2000	
SERRE J. L	Génétique des populations	Collection Fac/Sciences Nathan Université	1997	
SOLIGNAC M et coll.	Génétique et évolution, Tome 1 : Les variations, les gènes dans les populations, 295 p	Hermann	1995	

SOLIGNAC M et coll.	Tome 2 : L'espèce, l'évolution moléculaire, 367 p	Hermann	1995	
SUZUKI D.T et coll.	Introduction à l'analyse génétique, 350 p,	De Boeck	1997	
TOURTE	Les OGM - La transgénèse chez les plantes	Biotech-info Dunod	2001	
WATSON J.D	Biologie moléculaire du gène, 1312 p	Inter Editions		
WATSON J.D	ADN recombinant			
4 - Immunologie, Microbiologie, Virologie				
ASTIER, ALBOUY, MAURY & LECOQ	Principes de virologie, 444p	INRA	2001	
BORREL T.H	Les virus, 128 p	Coll. 128 Nathan	1996	
Collectif (Que-sais-je?),	Le Sida	PUF	1993	
Collectif (Pour la Science),	Les virus : de la grippe au Sida, 160 p	Belin	1987	
Collectif (Pour la science)	Les maladie émergentes , 180p	Belin	1995	
CORNUET P	Eléments de virologie végétale, 206 p	INRA	1987	
DAERON J.M et coll.	Le système immunitaire, 168 p	Dossiers. INSERM Nathan	1996	
GIRARD M et coll.	Virologie générale et moléculaire, 617 p	Doin	1989	
GOLDSBY R, KINDT C & OSBORNE B	Le cours de Janis Kuby avec questions de revision	Dunod	2001	
JANEWAY & TRAVERS	Immunobiologie	De Boeck Université	1998	
LARPENT J.P & LARPENT-GOURGAUD	Eléments de Microbiologie, 464 p	Hermann	1985	
LECLERC H et coll.	Microbiologie générale, 369 p	Doin	1983	

MEYER et coll.	Cours de Microbiologie générale, 333 p	Doin	1988	
PRESCOTT L et coll.	Microbiologie, 1014 p	De Boeck	1999	
REGNAULT J.P	Microbiologie générale, 859 p	Vigot,	1990	
REVILLARD J.P	Immunobiologie, 367 p	DeBoeck Université,	1994	
RICHARD	Immunologie, 600 p	Dunod	2001	
ROITT I	Immunologie, 287 p	Pradel	1990	
SIBOULET A et coll.	Maladies sexuellement transmissibles, 290 p	Masson	1990	
TERZIAN H	Les Virus	Diderot	1998	
5 - Anatomie, Histologie, Cytologie				
BLOOM FACWETT	Histologie : l'essentiel	Maloine	2002	
BOWES B.G (Traduction française de Gauthier L)	Atlas en couleur, structure des plantes	INRA Editions	1998	
BOWMAN J	Arabidopsis: An atlas of morphology and development	Springer Verlag	1994	
Collectif (Soc. Bot.)	Développements récents de la Cytologie ultrastructurale, 125 p	Bull. Soc. bot. Fr.	1981.	
DE VOS L & VAN GANSEN P	Atlas d'Embryologie des Vertébrés, 94 p	Masson,	1980.	
ELIAS H et coll.	Histologie et micro-anatomie du corps humain, 608 p	Piccin Padova,	1984.	
FREEMAN W.H & BRACEGIRDLE B	Atlas d'embryologie, 110 p	Dunod	1980	
FREEMAN & BRACEGIRDLE	An advanced atlas of histology, 158 p	Heinemann Books		
FREEMAN W.H & BRACEGIRDLE B	An Atlas of Invertebrate Structure, 129 p	Heineman Educ. Books	1985	
HEUSSER S & DUPUY H.G	Atlas de biologie animale 1 Les grands	Dunod	2001	

	plans d'organisation			
HEUSSER S & DUPUY H.G	2 Les grandes fonctions, 224p	Dunod	2000	
KAHLE W et coll.	Anatomie. 3. système nerveux, 372 p	Flammarion Méd. Sci.	1990	
KESSEL R.G & KARDON R.M	Tissues and organs : a text-atlas of scanning electron microscopy, 317 p	Freemann	1979	
SECCHI J & LECAQUE D	Atlas histologie, 270 p	Maloine	1981	
SOBOTTA/HAMMERSEN F	Histology A Color Atlas of Cytology. Histology and Microscopic Anatomy, 235 p	Urban Schwarzenberg	1980	
WHEATHER & HEATH	Histologie fonctionnelle	De Boeck 4ème édition	2001	
6 - Reproduction, Embryologie, Développement				
BALLY-CUIF L	Les gènes du développement, 128 p	Coll 128, Nathan,	1995	
BEAUMONT A et coll.	Développement, 340 p	Dunod,	1994	
BOUE A	Médecine prénatale. Biologie clinique du fœtus, 293 p	Flammarion Méd.Sci,	1989	
BRIEN P	Biologie de la reproduction animale. Blastogenèse ... 292 p	Masson,	1966	
CALLEN J.C	Des molécules aux organismes, 476 p	Dunod		
DARRIBERE T	Introduction à la Biologie du développement, 159 p	Belin		
DENIS POUXVIEL C	La reproduction humaine, 128 p	Coll 128, Nathan	1996	

FERRE F et coll.	Transmettre la vie à l'aube du XXI ème siècle, 192 p	Dossiers doc. INSERM Nathan	1995	
FLAMANT	De l'œuf à la poule	Belin	2001	
FRANQUINET R & FOUCRIER J	Atlas d'Embryologie descriptive, 152p	Dunod	1998	
GILBERT F	Biologie du développement, 240 p	De Boeck Université	1996	
HOURDRY J & BEAUMONT A	Les métamorphoses des Amphibiens, 273 p	Masson	1985	
HOURDRY J et coll.	Métamorphoses animales, 365 p,	Hermann	1995	
HOURDRY J et coll.	Biologie du développement. Morphogenèse animale. Unité et diversité des métazoaires, 320 p	Ellipses	1998	
JOHNSON & EVERITT	Reproduction, 298 p	De Boeck		
LE MOIGNE A et FOUCRIER J	Biologie du développement, 360 p	Dunod, 5ème édition	2001	
MARTIAL	L'embryon chez l'homme et l'animal, 323 p	INRA	2002	
MOORE K.L	Embryologie humaine, 192 p	Vigot	1989	
POIRIER J et coll.	Embryologie humaine, 281 p	Maloine	1980	
POURQUIE O	La construction du système nerveux. Biologie du développement, 128 p	Collection 128 Nathan	1995	
POURQUIE O	Biologie du développement	Hermann	2002	
RABINEAU D	Précis d'embryologie humaine, 128 p	Ellipses	1989	

SALGEIRO E & REISS A	Biologie de la reproduction sexuée, 192 p	Belin	2002	
SIGNORET J & COLLENOT A	L'organisme en développement 1. Des gamètes à l'embryon, 276 p	Hermann	1991	
SIGNORET J & COLLENOT A	L'organisme en développement 2. Construire un adulte	Hermann	2001	
THIBAUT C et coll.	La reproduction des Vertébrés, 307 p	Enseignement des SV Masson	1998.	
THIBAUT C. & LEVASSEUR M.C	La reproduction chez les Mammifères et l'Homme, 768 p	Ellipses INRA Paris	1991 2001	
WOLPERT L	Biologie du développement, les grands principes, 512 p	Dunod	2000	
7 - Physiologie animale et humaine				
AMBID L et coll.	La thermorégulation, 128 p	Collection 128, Nathan	1994	
BAULIEU E.E & KELLY P.A	Hormones from molecules to disease, 697p	Hermann	1990	
BEAUMONT, LAHLOU, MAYER-GOSTAN & PAYAN	Osmorégulation et excrétion, 256 p	Belin sup	2000	
BEAUMONT A et coll.	Biologie et physiologie animale	Dunod	1998	
BEAUMONT A et coll.	Osmorégulation et excrétion	Belin	2000	
CALLAS, PERRIN, PLAS & VANNESTE	Précis de physiologie	Doin	1997	
CHARPENTIER A	Sang et cellules sanguines, 128 p	Collection 128, Nathan	1996	
CHEVALET P & RICHARD	La notion de régulation	Nathan	1994	

D	en physiologie, 128 p			
Collectif (Pour la Science)	Ces hormones qui nous gouvernent	Belin	1990	
Collectif (Pour la Science)	Le Cerveau, 216 p	Belin	1988	
D'ALCHE E.P	Comprendre la physiologie cardiovasculaire, 215 p	Flammarion Med. Sci.	1999	
DESJEUX J.F & HERCBERG S	La nutrition humaine, 203 p	Dossiers Doc. INSERM Nathan	1996	
DUPIN H	Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 101 p	Lavoisier Tech. et Doc.	1982	
DUPOUY J.P	Hormones et grandes fonctions, T I, 352 p, T II, 512 p	Ellipses	1992	
ECKERT R & RANDALL D	Animal Physiology, 420 p	Freeman	1988 1995	
ECKERT R & RANDALL D	Physiologie animale (version traduite)	De Boeck	1999	
FLANDROIS R & MONOD H	Physiologie du sport, 120 p	Abrégé Masson	1995	
GENETET B	Hématologie, 233 p	Lavoisier Tec & Doc	1989	
GINET R & ROUX A.L	Plan d'organisation du règne animal, 247 p	Doin	1986	
HAMMOND C & TRITSCH D	Neurobiologie	Doin	1990	
HOUDAS Y	Physiologie cardio-vasculaire, 365 p	Vigot	1990	
IDELMAN S & VERDETTI J.	Endocrinologie et communications cellulaires, 584 p	Grenoble Sciences EDP	2000	
KANDEL E.R &	Principle of neural	Elsevier	1985	

SCHWARTZ J.H	science, 980 p		2000	
LEROUX J.P et coll.	Le métabolisme énergétique chez l'Homme, 96 p	Dossiers doc. INSERM Nathan	1994	
MARIEB E.N	Anatomie et physiologie humaines	De Boeck	1993	
MEYER Ph	Physiologie humaine, 1407 p	Flammarion Méd. Sci.	1983	
MINAIRE Y et coll.	Physiologie humaine. La digestion, 320 p	SIMEP	1993	
PELLET M.V	Physiologie humaine, I. Milieu intérieur compartiments liquidiens, 144 p	SIMEP	1977	
PELLET M.V	II. Le rein, 351 p	SIMEP	1977	
PURVES	Neurosciences	De Boeck	1999	
REVEST P & LONGSTAFF A	Neurobiologie Moléculaire	Dunod	2000	
RICHARD D et coll.	Physiologie des animaux, T I & II	Fac/Sciences Nathan Université	1997	
RICHARD D & ORSAL D	Neurophysiologie T1 Physiologie cellulaire et systèmes sensoriels, 224 p	Nathan	1994	
RICHARD D & ORSAL D	Neurophysiologie T2, Motricité et grandes fonctions du système nerveux central, 256 p	Nathan	1994	
RIEUTORT M	Physiologie animale , Tome 1 : les cellules dans l'organisme, 330 p	Masson SV	1999	
RIEUTORT M	Physiologie animale , Tome 2 : les grandes fonctions , 322 p	Masson SV	1999	
ROQUES B.P	La dangerosité des drogues	Ed. O. Jacob	1999	

SCHMIDT- NIELSEN K	Physiologie animale. Adaptation et milieux de vie, 611 p	Dunod	1998	
SILBERNAGL & DESPOPOULOS	Atlas de physiologie	Doin	1997	
SQUIRE L.R et KANDEL E.R	Memory.From mind to molecules, 235 p	Scientific American Library n°69		
SWYNGHEDAUW B & BEAUFILS Ph	Le cœur , 128 p	Dossiers doc. INSERM Nathan	1995	
TRITSCH D et coll.	Physiologie du neurone, 750 p	Doin	1998	
VALET Ph	Le calcium dans l'organisme, 128 p	Collection 128 Nathan	1994	
VALET Ph et coll.	Muscles et motricité, 128 p	Collection 128 Nathan	1996	
VANDER A.J et coll.	Physiologie humaine, 801 p	Mc Graw Hill	1996	
8 - Zoologie, Biologie animale				
BEAUMONT A & CASSIER P	Biologie animale. Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens, 918 p, Tome 1, Tome 2	Dunod	1973	
BEAUMONT A & CASSIER P	Biologie animale. Les Cordés. Anatomie comparée des Vertébrés, 648 p	Dunod	1972	
BOISSIN J & CANGUILHEM B	Les rythmes du vivant, 416 p	Nathan	1998	
BRACEGIRDLE & MILES	An atlas of Chordate structure, 117p	Heinemann Books	1987	
CASSIER P et coll.	Le parasitisme, 366 p	Enseignement SV Masson	1997	
CASSIER P et coll.	La reproduction des invertébrés, 354 p	Enseignement SV Masson	1997	
CHAPRON C	Principes de Zoologie,	Dunod	1999	

	272 p			
Collectif	La pisciculture en étang, 434 p	INRA	1980	
Collectif (Pour la Science)	Les sociétés animales, 191 p	Belin	1981	
Collectif (Pour la Science)	L'adaptation, 216 p	Belin	1988	
DE PUYTORAC P et coll.	Précis de Protistologie, 581 p	Boubée	1987	
EHRARDT J.P & SEGUIN G	Le plancton composition écologie pollution, 210 p	Gauthier-Villars	1978	
GOLVAN Y.J	Eléments de Parasitologie médicale, 616 p	Flammarion Méd. Sci.	1978	
GOULD J L & GRANT GOULD C	Les Abeilles, 239 p	L'Univers des Sciences, Pour la Science Belin	1993	
GRASSE P.P et coll.	Précis de Sciences biologiques. Zoologie I. Invertébrés, 919 p	Masson	1961	
GRASSE P.P et coll.	Précis de Sciences biologiques. Zoologie II. Vertébrés, 1129 p	Masson	1965	
MEGLITSCH P.A	Zoologie des Invertébrés. I. Protistes et Métazoaires primitifs, 304 p	Doin	1973	
MEGLITSCH P-A	Zoologie des Invertébrés II. Des Vers aux Arthropodes, 306 p	Doin	1974	
MEGLITSCH P.A	Zoologie des Invertébrés III. Arthropodes Mandibulés et Deutérostomiens, 362p	Doin	1975	
PLATEL R, RIDET J.M,	Zoologie tome1 : des	Ellipses	1991	

MEUNIER F & VIEILLOT H.	Protozoaires aux Echinodermes, 224 p			
PLATEL R, RIDET J.M, MEUNIER F & VIEILLOT H	Zoologie tome2 : Zoologie des cordés, 222 p	.Ellipses	1994	
RACAUD-SCHOELLER J	Les insectes. Physiologie du développement, 296 p	Masson,	1980	
RENOUS S	Locomotion, 252 p	Dunod	1994	
TURQUIER Y	L'organisme dans son milieu. 1. Les fonctions de nutrition, 315 p	Doin	1990	
TURQUIER Y	L'organisme dans son milieu 2. L'organisme en équilibre avec son milieu, 330 p	Doin	1994	
9 - Ecologie, Ethologie, Biogéographie				
ANGELIER	Introduction à l'écologie	Tec et Doc	2002	
ARON & PASSERA	Société animale ou le comportement animal ?	De Boeck	2000	
BACHELIER G	La faune des sols son écologie et son action, 391 p	Orstom (IRD)	1979	
BAIZE & JABIOL	Guide pour la description de sols 375 p	INRA	1995	
BAIZE & TERCE	Les éléments traces métalliques, 375 p	INRA	2002	
BARBAULT R	Ecologie des populations et des peuplements, 200 p	Masson	1981	
BARBAULT R	Ecologie des peuplements: structure, dynamique, Evolution, 288 p	Masson	1992	

BARBAULT R	Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère	Masson	1995	
BLONDEL J	Biogéographie : approche écologique et évolutive, 320 p	Dunod	1995	
BOUGIS P	Ecologie du plancton marin. I. Le phytoplancton, 196 p	Masson	1974	
BOUGIS P	Ecologie du plancton marin. II. Le zooplancton, 200 p	Masson	1974	
BOURNERIAS M	Les groupements végétaux de la région parisienne, 483 p	Sedes	1979	
BOURNERIAS M & C Bock	Les groupements végétaux de la région parisienne	Belin	2002	
CAMPAN	Ethologie	De Boeck		
CASSIER P	Rythmes biologiques et rythmes astronomiques, 238 p	Ellipses	2002	
Collectif	Les maladies émergentes	Belin PLS	1995	
Collectif (Soc. Bot. Centre-Ouest)	La vie dans les dunes du Centre-Ouest, flore et faune, 212 p	Bull. Soc. bot. Centre-Ouest , 4, Société botanique du Centre-Ouest	1980	
COMBES C	Interactions durables, 576 p	Masson	1995	
CRUBEZY et coll.	Anthropobiologie, 305 p	Masson	2002	
DAJOZ R	Dynamique des populations, 301 p	Masson	1974	
DAJOZ R	Précis d'écologie, 615 p	Dunod	2000	

DAVET	Vie microbienne du sol et production végétale, 383 p	INRA	1996	
DECORMIS L & BONTE J	Les effets du dioxyde de soufre sur les végétaux supérieurs, 77 p	Masson	1981	
DELPECH R et coll.	Typologie des stations forestières, 246 p	IDF	1986	
DERUELLE G & LALLEMENT R	Les lichens témoins de la pollution, 108 p	Vuibert	1983	
DUCHAUFOR Ph	Abrégé de Pédologie, 224 p	Masson	1993	
DURRIEU G	Ecologie des Champignons	Masson	1993	
DUVIGNEAUD P	La synthèse écologique, 296 p	Doin	1980	
FAURE, FERRA, MEDORI, DEVAUX & HEMTINNE	Ecologie : approche scientifique et pratique, 407 p	Tec et Doc	2003	
FISCHESSER B	Guide illustré écologique : la vie dans la montagne	Cemagref		
FISCHESSER B	La vie de la forêt, 260 p	Horizons de France	1970	
FONTAN J	Les pollutions de l'air Les connaître pour les combattre, 198 p	Vuibert	2003	
GOBAT et coll.	Le sol vivant, bases de pédologie biologie des sols,	Presses Polytechniques et universitaires Romandes	1998	
GODRON M	Ecologie de la végétation terrestre, 170 p	Collection "abrégé" Masson,	1993	
GUINOCHET M.	Logique et dynamique du peuplement végétal. Phytogéographie.	Masson,	1955	

	Phytosociologie. Biosystématique. Applications agronomiques, 143 p			
GUYOMARCH J.C.	Abrégé d'éthologie, 180 p	Masson,	1980	
HENRY C.	Biologie des populations animales et végétales, 709 p	. Dunod	2001	
JOUVENTIN	Les confessions d'un primate	Belin	2001	
KREBS & DAVIES	An introduction to behavioural ecology	Blackwell	1993	
LACOSTE A. & SALANON R.	Eléments de biogéographie, 189 p	Nathan	1969	
LEMEE G.	Précis de biogéographie, 358 p	Masson	1967	
LEMEE G.	Précis d'écologie végétale, 285 p	Masson	1978	
LEPOIVRE P	Phytopathologie, 727 p	De Boeck et Presses agronomiques de Gembloux	2003	
LEVEQUE C & MOUNOLOU J.C	Dynamique biologique et conservation	Dunod	2001	
MAC FARLAND	Le comportement animal	De Boeck	2001	
MATHEY W et coll.	Manuel pratique d'écologie, 264 p	Payot	1984	
OZENDA P	La cartographie écologique et ses applications, 159 p	Masson	1986	
OZENDA P	Les végétaux dans la biosphère, 218 p	Doin	1995	
PESSON P	Actualités d'écologie forestière (Sol, flore, faune), 517 p	Gauthier-Villars	1980	
PESSON P et coll.	Ecologie forestière. La forêt : son climat, son sol, ses arbres, sa	Gauthier-Villars	1974	

	faune, 382 p			
PESSON P et coll.	La pollution des eaux continentales, 345 p	Gauthier-Villars	1980	
PIETRASANTA Y. & BONDON D.	Le lagunage écologique, Poche Environnement	Ed. Economica	1994	
FRONTIER & PICHOD-VIALE	Structures et fonction des écosystèmes	Masson		
RAMADE F	Ecotoxicologie, 228 p	Masson	1979	
RAMADE F	Les catastrophes écologiques, 403 p	Mc Graw Hill,	1987	
RAMADE F	Eléments d'écologie. Ecologie appliquée, 578 p	Mc Graw Hill	1989	
RAMADE F	Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, 403 p	Mc Graw Hill	1984	
RAMADE F	Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale, 403 p	Mac Graw Hill	1996	
10 - Biologie et Physiologie végétales				
ANDRE	Organisation vasculaire des Angiospermes, 145p	INRA	2002	
BOURNERIAS M & BOCK C	Le génie végétal, 250 p	Nathan	1993	
CAMEFORT H	Morphologie des végétaux vasculaires. Cytologie. Anatomie. Adaptations, 432 p	Doin	1984	
CAMEFORT H	Reproduction et biologie des végétaux supérieurs, 436 p	Doin	1997	
CAMEFORT H & BOUE H	Reproduction et biologie des principaux groupes végétaux. Les Cormophytes ou Archégionates, 422 p	Doin	1969	
CHADEFAUD M &	Traité de Botanique			

EMBERGER L	systematique. I. Les végétaux non vasculaires. Cryptogamie, 1018 p			
CHADEFAUD M & EMBERGER L	Traité de Botanique systematique. II. Les végétaux vasculaires, F 1&2, 1539 p	Masson	1960	
CHAMPAGNOL F	Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale, 351 p	F. Champagnol Saint-Gely-du-Fesc	1984	
CHAUSSAT R et coll.	La germination des semences, 232 p	Gauthier-Villars	1975	
CHAUSSAT R et coll.	La multiplication végétative des plantes supérieures, 277 p	Gauthier-Villars	1980	
CHRISTMANN C	Le parasitisme chez les plantes, 212 p	Colin	1960	
Collectif (Soc. Bot.)	Aspects physiologiques de l'halophilie, 286 p	Bull. Soc. bot. Fr., 125, 3-4	1978	
Collectif (Soc. Bot.)	Les relations hôtes parasites, 130 p	Bull.Soc.Bot.Fr., 126	1979	
Collectif (Soc. Bot.)	Cécidologie et morphogénèse pathologique, 213 p	Bull. 127	1980	
Collectif (Soc. Bot.)	Données actuelles sur les tissus conducteurs, 120 p	Bull. Soc. Bot. Fr., 134, 3-4	1987	
Collectif (Soc. Bot.)	Biologie et conservation du pollen : aspects fondamentaux et appliqués, 169 p	Bull. Soc. bot. Fr., 143, 7	1996	
Collectif (Soc. Bot.)	Les plantes actinorhiziennes	Bull. Soc. bot. Fr., 143, 7,	1996	
Collectif (CNRS)	La physiologie de la	Coll. int. CNRS 285,	1979	

	floraison, 241 p	Editions du CNRS,		
COME D	Les végétaux et le froid, 600 p	Hermann,	1992	
CORBAZ R	Principes de phytopathologie et lutte contre les maladies des plantes, 286 p	Presses Polytechniques et universitaires,	1996	
DENIS T.D	Plant Physiology, biochemistry and molecular biology, 259p	Longman Scientific & Technical,	1992	
DE REVIERS B	Biologie et phylogénie des algues tome 1	Belin	2002	
DOMMARGUES Y, DUHOUX E & DIEM H.G	Les arbres fixateurs d'azote, 500 p	IRD Ed. 1999		
DUCREUX	Introduction à la botanique	Belin	2002	
GORENFLOT R & GUERN M	Organisation et biologie des Thallophytes, 235 p	Doin	1990	
GRIGNON C	Les transports chez les végétaux, pp 105-364	APBG n°1, 1989	1989	
HAICOURT	Biotechnologies végétales : technique de laboratoire, 305 p	Maloine		
HARTMANN C	La sénescence des végétaux, 200 p	Hermann	1992	
HELLER R et coll.	Physiologie végétale, Abrégé Tome 1 : Nutrition, 323 p	Masson	1998	
HELLER R et coll.	Physiologie végétale, Abrégé Tome 2 : Développement, 366 p	Masson	2000	
JUPIN H & LAMANT A	La photosynthèse	Masson	1997	
KAHN A	Les plantes transgéniques en agriculture, 210 p	John Libbey Eurotext	1996	
KLEIMAN C	La reproduction des angiospermes, 176 p	Belin Sup	2001	

LAVAL-MARTIN D & MAZLIAK P	Physiologie végétale, I. Nutrition, 320 p	Collection méthodes Hermann	1995	
LUTTGE U et coll.	Botanique, 592 p	Techn. & Doc. Lavoisier	1992	
MAROUF	Dictionnaire de botanique, les Phanérogames, 256p	Dunod	2000	
MAZLIAK P	Physiologie végétale.II. Croissance et développement, 465p	Hermann	1982	
MONTIES B et coll.	Les Polymères végétaux, 345 p	Gauthier-Villars	1980	
MOORE R et coll.	Botany, 919 p	Mc Graw Hill	1996	
MOROT-GAUDRY J.F	Assimilation de l'azote chez les plantes	Edition INRA	1997	
MOYSE A. & coll.	Processus de la production primaire végétale, 265 p	Gauthier-Villars	1977	
NULTSCH W	Botanique générale, 585p	De Boeck		
PESSON P & LOUVEAUX J	Pollinisation et productions végétales, 662 p	INRA	1984	
PRAT R	L'expérimentation en physiologie végétale, 362 p	Hermann	1993	
RAVEN P.H et coll.	Biology of plants, 791p	Worth Publishers	1992	
RAVEN P.H et coll.	Biologie végétale (version traduite)	De Boeck	2000	
RICHTER G	Métabolisme des végétaux. Physiologie et biochimie	Presses Polytech. Univ. Romandes, PUF	1993	
ROBERT D & ROLAND J.C	Biologie végétale, I. Organisation cellulaire. Caractéristiques et stratégie évolutive des plantes, 265 p	Doin	1990	

ROBERT D & CATESSON A.M	Biologie végétale, II. Organisation végétative, 256 p	Doin	1990	
ROBERT D et coll.	Biologie végétale, III. Reproduction, 389 p	Doin	1994 2000	
ROLLAND J.C	Atlas de biologie végétale Tome1, Tome 2	Dunod		
ROLLAND S.C & SZOLLÖZI A	Atlas de biologie cellulaire, 142 p	Dunod	2001	
SELOSSE M.A	Les cyanobactéries, d'étonnants procaryotes autotrophes	Biologie-Géologie n°3 , APBG	1996	
SELOSSE M.A	La symbiose. Structures et fonctions, rôles écologiques et évolutifs, 154 p	Vuibert	2000	
SELOSSE M. A	Les algues de la zone intertidale et leur zonation : des idées recues aux données écologiques	APBG Bull. trim. 4/ 2000	2000	
SEMAL J et coll.	Traité de Pathologie végétale, 621 p	Presses Acad. de Gembloux	1989	
STENGEL & GELIN	Sol, interface fragile	INRA	1998	
TAIZ ZEIGER	Plant physiology, 792 p	The Benjamin Cummings Publishing Company Inc.	1998	
TCHERKEZ	Evolution de l'architecture florale des Angiospermes	Dunod	2001	
TOURTE	Génie génétique et biotechnologies : concepts, méthodes et applications agronomiques.	Dunod	2002	
ZRYD J.P.	Cultures de cellules, tissus et organes	Presses Techniques Romandes	1988	

	végétaux, 308 p			
11 - Agriculture, Sylviculture				
Collectif(Soc. Bot.)	La domestication chez les végétaux, 68 p	Bull.Soc.bot.Fr.,133,1	1986	
DOMERGUES Y & MANGENOT F	Ecologie microbienne du sol, 796 p	Masson	1970	
GRISVARD P & CHAUDUN V	Le bon jardinier I & II,1667 p	La Maison rustique, 1987		
HARLAN J.R	Les plantes cultivées et l'Homme, 414 p	CILF PUF	1987	
JOHNSON H	Le livre international de la Forêt, 222 p	Nathan	1982	
PHILIPPS R	Les Arbres, 220 p	Solar	1981	
SCRIBAN R	Biotechnologie, 903 p	Lavoisier Tec & Doc.	1993	
SOLTNER D	Phytotechnie générale. Les bases de la production végétale, I. Le sol, 466 p	Sciences et Techniques agricoles	1990	
SOLTNER D	Phytotechnie générale II. Le climat : météorologie,pédologie bioclimatologie, 320p	Sciences et Technique Agricoles	1992	
SOLTNER D	Phytotechnie générale III. La plante et son amélioration, 383 p	Sciences et Techniques agricoles	1990	
SOLTNER D	Phytotechnie spéciale, Les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarclées, prairies, 464p	Sciences et Technique Agricoles	1990	
VIENNOT-BOURGIN G	Champignons parasites des plantes cultivées, 1850 p	Tome I et Tome II, Masson	1949	
12 - Morphologie, Anatomie, Systématique				
BOURELLY P	Les Algues d'eau douce, I. Algues vertes, 511 p	Boubée	1966	
BOURELLY P	Les Algues d'eau douce II. Algues jaunes	Boubée	1968	

	et brunes, 438 p			
BOURELLY P	Les Algues d'eau douce III. Algues bleues et rouges, 512 p	Boubée	1970	
BRACEGIRDLE B & MILES P.H	An Atlas of Plant Structure, Vol. 1, 123 p	Heinemann Educ.Books London	1985	
BRACEGIRDLE B & MILES P.H	An Atlas of Plant Structure, Vol. 2, 107 p	Heinemann Educ.Books London	1981	
Collectif (Soc.Bot)	Progrès récents en Lichénologie, 112 p	Bull.Soc.bot.Fr,133	1986.	
Collectif (Soc.Bot)	Potentialités biologiques des Cyanobactéries, 182 p	Bull. Soc. bot. Fr., 136, 1	1989	
EMBERGER L	Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants, 758 p	Masson	1968	
GAUSSEN H et coll.	Précis de Botanique, II. Végétaux supérieurs, 579 p	Masson	1982	
GAYRAL P	Les Algues, 166 p	Doin	1975	
GILLET M	Les Graminées fourragères, 306 p	Gauthier-Villars	1980	
GORENFLOT R	Abrégés de Biologie végétale, I. Appareil végétatif, 238 p	Masson,	1986	
GORENFLOT R	Abrégés de Biologie végétale II. Appareil reproducteur, 248 p	Masson,	1989	
GUIGNARD JL	Abrégé de Botanique, 260 p	Masson,	1986	
OZENDA P	Les végétaux. Organisation et diversité biologique 2 ^{ème} édition, 516 p	Dunod	2000	
ROLAND J.C & ROLAND F	Atlas de Biologie végétale, II.	Masson	1989	

	Organisation des plantes à fleurs, 105 p			
ROLAND JC & VIAN B	Biologie végétale. I. Organisation des plantes sans fleurs, 142 p	Atlas Dunod	1998	
VALLADE J	Structure et développement de la plante. Morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes, 224p	Dunod	1999	
JUDDS W.S, CAMPBELL C.S, KELLOG E .A & STEVEN P.F	Précis de systématique	De Boeck		
13- Flores, Illustrations				
BONNIER G.	Grande Flore complète, (12 vol, manquent 5 et 9)	Belin	1934.	
BONNIER G. & DE LAYENS G.	Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique, 425 p	Belin	1986.	
CLAUSTRES G. & LEMOINE C.	La végétation des côtes Manche-Atlantique, 329 p	Ouest-France	1980.	
CLAUSTRES G. & LEMOINE C.	Connaître et reconnaître la flore et la végétation des montagnes, 326 p	Ouest-France	1985.	
COSTE H (l'abbé)	Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes Tome 1, 416 p	Lib. des Sciences et des Arts		
COSTE H (l'abbé)	Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes T 2, 627 p	Lib. des Sciences et des Arts		
COSTE H. (l'abbé)	Flore descriptive et illustrée de la France,	Lib. des Sciences et des Arts	1937	

	de la Corse et des contrées limitrophes T 3, 807 p			
DEBAZAC E.F.	Manuel des Conifères, 172 p	Ec. Nat. Eaux et Forêts	1964	
DOUIN M.	Nouvelle flore des Mousses et des Hépatiques, 186 p	Lib. Gén. Enseignement	(non daté)	
EDLIN H & NIMMO M	Les arbres, 255 p	Bordas	1964	
FAVARGER C & ROBERT P.A	Flore et végétation des Alpes, Tome I, 269 p	Delachaux et Niestlé	1956	
FAVARGER C & ROBERT P.A	Flore et végétation des Alpes, Tome II, 275 p	Delachaux et Niestlé	1956	
FOURNIER R	Les quatre flores de France, Texte, 1105 p, Atlas, 308 p	Lechevallier	1977	
GUITTONNEAU G.G & HUON A	Connaître et reconnaître la flore et la végétation, méditerranéennes, 331 p	Ouest-France	1983	
KRAUSEL R et coll.	Flore d'Europe, I. Plantes herbacées et sous-arbrisseaux, 168 pl. couleurs	SLF	(non daté)	
KRAUSEL R et coll.	Flore d'Europe, II. Arbrisseaux, arbustes et arbres, 144 pl. couleurs	SLF	(non daté)	
LEMOINE C & CLAUSTRES G	Les fleurs des eaux et des marais, 32 p	Ouest-France	1981	
PHILIPPS R	Les arbres, 222 p	Solar	1982	
POELT J & JAHN H	Champignons d'Europe, 180 pl.	SFL	(non daté)	
PRELLI R	Guide des fougères et plantes alliées, 103 p	Lechevalier Masson	1992	
RAMEAU J.C	Flore forestière française, I. Plaines			

ROL R et coll.	Flore des arbres, I. Plaines et collines, 195 p	La Maison rustique	1962	
ROL R et coll.	Flore des arbres, II. Montagnes, 279 p	La Maison rustique	1963	
ROL R et coll.	Flore des arbres, III. Région méditerranéenne, 393 p	La Maison rustique	1968	
ROL R et coll.	Flore des arbres, IV. Essences introduites, 495 p	La Maison rustique	1965	
VAN HALUWYN C. & LEROND M.	Guide des Lichens	Lechevalier	1993	

SCIENCES DE LA TERRE

Auteur	Titre	Editeur	Année	observations
1 - Ouvrages généraux				
ALLEGRE C.J	L'écume de la Terre, 366 p	Fayard	1983	
BAL Y et coll.	Notion de chimie pour biologistes et géologues, 159 p	Hachette	1996	
BRAHIC A et coll.	Sciences de la Terre et de l'Univers 634p	Vuibert	1999	
CARON J.M et coll.	Comprendre et enseigner la planète Terre, 271 p	Ophrys Gap	1995	
Collectif (APBG) Terre 88	APBG Biologie - Géologie n° 2b, 201 p	APBG	1989	
Collectif (CNRS) La Terre	De l'observation à la modélisation, 120 p	Le Courrier du CNRS n° 76	1990	
Collectif Des océans aux continents	Colloque du centenaire de l'ENS de Saint-Cloud,3,	Bull. Soc. géol. France	1984	

	pp 325-568			
Collectif La Terre (1997)	Supplément au bulletin de l'apbg "biologie-géologie", 2, pp 325-568	APBG	1997	
DERCOURT J & PAQUET J	Géologie : Objets et méthodes, 457 p	Dunod	1999	
FOUCAULT A & RAOULT J.F	Dictionnaire de Géologie, 352 p	Masson	1988	
POMEROL C, LAGABRIELLE Y & RENARD M.	Eléments de Géologie, 12 ^{ème} Ed, 746 p	Masson Sciences . Dunod, Colin	2000	
MATTAUER M.	Ce que disent les pierres, 143 p	Belin	1998	
NATAF HC, SOMMERIA J	La physique et la Terre, 143 p	Belin CNRS Editions	2000	
SHEFFIELD CH.	Notre monde vu de l'espace. Voici la Terre, 160 p	J.C Lattès	1981	
VILA J.M.	Dictionnaire de la tectonique des plaques et de la géodynamique , 542p.	Gordon and Breach Science Publishers	2000	
CGMW / UNESCO	Carte Géologique du monde à 1/25 000 000	CGMW / UNESCO	2001	
2 - Sédimentologie, Pétrologie et Géochimie Sédimentaire, Océanographie physique et chimique, Climatologie				
ADAMS A.E et coll.	Atlas des roches sédimentaires, 104 p	Masson	1994	
BELTRANDO & CHEMERY	Dictionnaire des climats	Larousse	1995	
BERGER A	Le climat de la Terre : un passé pour quel avenir ? 479 p	De Boeck	1992	
BIJU-DUVAL B	Géologie sédimentaire. Bassins, environnements de dépôts, 735 p	Technip	1999	
BIJU-DUVAL B & SAVOYE B	Océanologie, 248 p	Dunod	2001	

CAMPY M & MACAIRE J.J	Géologie des formations superficielles. Géodynamique. Faciès. Utilisation, 433 p	Masson,	1989	
CHAMLEY H	Les milieux de sédimentation, 173 p	BRGM-Lavoisier,	1988	
CHAPEL A	Océans et atmosphère, 160 p	Hachette,	1996	
COJAN J & RENARD M	Sédimentologie, 418 p	Masson,	1999	
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Cette roche nommée pétrole, 92 p	Belin,	1984	
Collectif (Association des sédimentologistes de France)	Dynamique et méthodes d'étude des bassins sédimentaires, 443 p	Technip,	1989	
Collectif (Bureau des longitudes)	Encyclopédie scientifique de l'univers: La Terre, les eaux, l'atmosphère, 345 p	Gauthier-Villars,	1984*	
Collectif (Groupe Téthys)	Cartes des paléoenvironnements	Bull. Soc. Géol.,	1985	
Collectif	Le grand Atlas de la mer	Encyclopedia Universalis,	1994	
COPIN G & MONTEGUT	Chimie de l'eau de mer, 318 p	Institut Océanographique	1996	
CHAMLEY H	Bases de sédimentologie	Dunod	2000	
DERCOURT J et coll.	Atlas Tethys Paleoenvironmental maps	CCGM,	1993	
EINSELE G	Sedimentary basins	Springer Verlag	2001	
GILLI E.	Eaux et rivières souterraines, 127 p	PUF Que sais-je	1999	
JOUSSAUME P	Climats d'hier à demain, 143 p	CNRS ed./CEA Science au présent,	1993	
LEROUX M	La dynamique du temps et du climat	Dunod	1996	

MAGNY M	Une histoire de climat. Des derniers mammoths au siècle de l'automobile, 320 p	Evrance	1995	
MEYER R.	Paléolithiques et paléosols, 163 p	BRGM	1987	
MILLOT G.	Géologie des argiles, 499 p	Masson	1964	
MINSTER J.F	La machine océan, 298 p	Flammarion, col. Champ	1997	
MINSTER J.F	Les océans, 128 p	Flammarion, col Dominos	1997	
NESME, RIBE & THULLIER	Histoire solaire et climatique	Belin PLS	2002	
PURSER B.H	Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents, I : 366 p	Technip	198	
PURSER B.H	Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents; II : 389 p	Technip	1983	
RUDDIMAN W. F	Earth's climate : past and future, 465 p	Freeman	2000	
TARDY Y	Le cycle de l'eau. Climats, paléoclimats et géochimie globale, 344 p	Masson	1986	
VRIELYNCK B & BOUYSSSE P	Le visage changeant de la Terre : L'éclatement de la Pangée et la mobilité des continents au cours des derniers 250 millions d'années en 10cartes (livret + CD-ROM)	Commission de la carte Géologique du monde/CGMW	2001	
3 - Géochimie, Minéralogie				
ALBAREDE F	La géochimie, 190 p	Col Géosciences Gordon and Breach Science Publishers	2001	
ALLEGRE C.J & MICHARD G	Introduction à la Géochimie, 200 p	PUF	1973	
BARONNET A	Minéralogie, 184 p	Dunod,	1988	
ROUBAULT M	Détermination des minéraux	Lamarre-Poinat	1963	

	des roches au microscope polarisant, 365 p			
Collectif sous la direction de TREUIL M & HAGEMAN R	Introduction à la géochimie et ses applications Tome 1 : 445 p Tome 2 : 296 p	CEA-UPMC édition	1998	
4 - Géographie physique, Géomorphologie				
COQUE R.	Géomorphologie, 452 p	Armand Colin,	1977	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France, I : Alpes, Vallée du Rhône, Provence, Corse, 184 p	Gallimard,	1955	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France; II : Bretagne, Val de Loire, Sologne et Berry, Pays Atlantiques entre Loire et Gironde, 182 p	Gallimard	1956	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France; III : Pyrénées, Languedoc, Aquitaine, Massif Central, 187 p	Gallimard	1958	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France; IV : Paris et Vallée de la Seine, Ile de France, Beauce et Brie, Normandie, de la Picardie à la Flandre, 187 p	Gallimard	1962	
DESFONTAINES P & DELAMARRE M	Atlas aérien de la France; V : Alsace, Vosges, Lorraine, Ardennes et Champagne, Morvan et Bourgogne, Jura, 187 p	Gallimard,	1964	
LACOSTE Y	Nouvel Atlas des formes du relief, 216 p	Nathan	1985	
5- Géophysique, Géologie structurale				
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Les tremblements de terre, 192 p	Belin,	1982	
Collectif sous la direction de AVOUAC J.P & DE WEVER P	Himalaya –Tibet. : le choc des continents, 190 p	Museum d'Histoire Naturelle; CNRS	2002	

BOILLOT G & COULON C.	La déchirure continentale et l'ouverture océanique 210 p	Gordon and Breach Sc. Pub	1998	
BOILLOT G et coll.	Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France, 342 p	Masson	1984	
BOILLOT G	La dynamique de la lithosphère, 210 p	Masson	1996	
CARA M	Géophysique, 196 p	Dunod	1989	
CAZENAVE A & FEIGL K	Formes et mouvements de la Terre Satellites et géodésie, 159 p	Belin	1994	
CHOUKROUNE P	Déformations et déplacements dans la croûte terrestre, 226 p	Masson	1995	
DEBELMAS J & MASCLE G	Les grandes structures géologiques, 300 p	Masson	1991	
DUBOIS J & DIAMANT M	Géophysique, 205 p	Masson	1997	
JOLIVET L & NATAF H	Géodynamique, 462 p	Dunod	1998	
JOLIVET L	La déformation des continents. Exemples régionaux, 413 p	Hermann	1995	
JUTEAU T & MAURY R	Géologie de la croûte océanique, 350 p	Masson	1997	
LALLEMAND S	La subduction océanique, 195 p	Gordon & Breach Sc. Pub.	1999	
LAMBERT J & coll.	Les tremblements de terre en France, 183 p	BRGM	1997	
LARROQUE C & VIRIEUX J	Physique de la Terre solide : observations et théories, 360 p	Gordon & Breach Sc. Pub.	2001	
LEMOINE M, DE GRACIANSKY P.C & TRICART P	De l'océan à la chaîne de montagnes, 207 p	Gordon & Breach Sc. Pub.	2000	

LLIBOUTRY L	Géophysique et Géologie, 462 p	Masson	1998	
MADARIAGA R & PERRIER G	Les tremblements de terre, 210 p	Presses du C.N.R.S	1991	
MATTAUER M	Les déformations des matériaux de l'écorce terrestre, 493 p	Hermann	1973	
MERCIER J & VERGELY P	Tectonique, 214 p	Dunod	1992	
MONTADER-BIJU- LEMOINE	Géologie des marges continentales actuelles et fossiles autour de la France	Dunod	2000	
MONTAGNER J.P	Sismologie. La musique de la Terre, 158 p	Hachette Supérieur	1998	
NICOLAS A	Les montagnes sous la mer, 188 p	BRGM	1990	
NICOLAS A	Principes de Tectonique, 224 p	Masson	1989	
POIRIER J.P	Le noyau de la Terre, 128 p	Flammarion Dominos	1996	
POIRIER J.P	Les profondeurs de la Terre, 137 p	Masson	1991	
SCANVIC J.Y	Utilisation de la Télétection dans les Sciences de la Terre, 159 p	BRGM	1985	
VOGT J.	Les tremblements de Terre en France, 220 p	Mémoire du BRGM n° 96	1979	
6 - Géologie appliquée et environnement				
ANTOINE P. & FABRE D.	Géologie appliquée au Génie Civil, 291 p	Masson	1980	
BAIZE & TERCE	Les éléments traces métalliques	INRA	2002	
BARRABE L & FEYS R	Géologie du charbon et des bassins houillers, 229 p	Masson	1965	
BODELLE J &	L'eau souterraine en	Masson	1980	

MARGAT J	France, 216 p			
CASTANY G	Principes et méthodes de l'hydrogéologie, 236 p	Dunod	1982	
CHAMLEY H	Environnements géologiques et activités humaines 512 p	Vuibert	2002	
Collectif	La géologie au service des hommes. Entretiens de Saint-Cloud	Bull. Soc. géol., 7, p. 943-1170	1985	
Collectif (BRGM)	La géothermie en France, 72 p	BRGM	1978	
Collectif	Les techniques pétrolières	Bull. Soc. géol., 7, p. 1233-1394	1987	
Collectif (CRDP)	L'eau de Paris, 76 p	CRDP	1991	
GOGUEL	La Géothermie, 171 p	Doin	1975	
PELISSIONNIER H	Réflexions sur la métallogénie	Ecole des mines	2001	
PERRODON A	Géodynamique pétrolière. Genèse et répartition des gisements d'hydrocarbures, 388 p	Masson	1985	
PERRODON A	Histoire des grandes découvertes pétrolières, 222 p	Masson		
ROUTHIER P	Les gisements métallifères, 1282 p, Tomes I et II	Masson	1963	
TARITS et coll.	Géologie de l'environnement, Collection Sciences .Sup. 198 p	Dunod	2002	
7 - Géologie régionale				
AUTRAN R	Evolutions géologiques de la France, 356 p	BRGM	1980	
BOUSQUET J & VIGNARD D	Découverte géologique du Languedoc Méditerranée, 96 p	BRGM	1980	

BRIL H	Découverte géologique du Massif Central, 71 p	BRGM	1988	
BROUSSE R & LEFEVRE C	Le volcanisme en France et en Europe limitrophe, 263 p	Masson	1990	
CABANIS B	Découverte géologique de la Bretagne, 84 p	BRGM	1987.	
CAVELIER C & LORENZ J	Aspect et évolution géologiques du Bassin Parisien, 271 p	AGBP	1987	
Collectif	Geology of the european countries. Austria, Federal Republic of Germany, Ireland, The Netherlands, Switzerland, United Kingdom, 438 p ; Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweeden, 456 p	Dunod	1980	
Collectif	Géologie des pays européens. France, Belgique, Luxembourg, 609 p ; Espagne, Grèce, Italie, Portugal, Yougoslavie, 393 p	Dunod	1980	
DEBELMAS J	Découverte géologique des Alpes du Nord, 84 p	BRGM	1979	
DEBELMAS J	Découverte géologique des Alpes du Sud, 84 p	BRGM	1982	
DEBELMAS J	Géologie de la France, 554 p, Tomes 1 et 2	Doin	1974	
DEBRAND-PASSARD S & coll.	Synthèse géologique du Sud Est de la France, I : Stratigraphie et paléogéographie, 615 p ; II : 615 p	Atlas, BRGM	1984	
DERCOURT J	Géologie et géodynamique de la France, 324 p	Dunod	2000 2002	
GAUTHIER A.	Roches et paysages de la Corse (Parc nat. rég.), 144 p	BRGM	1983	
GUILLE G & coll.	Les atolls de Mururoa et de	DIRCEN et CEA	1993	

	Fangataufa (Polynésie française), I : 168 p			
LEMOINE M	La tectonique des plaques et les Alpes, 78 p	APBG	1990	
MARTHALER M	Le Cervin est-il africain, 96 p	Loisir et pédagogie (Dilisco)	2001	
MEGNIEN C & coll.	Synthèse géologique du Bassin Parisien	Atlas Mémoire du BRGM, 102	1980	
MIROUSE R	Découverte géologique des Pyrénées occidentales, 84 p	BRGM	1988	
POMEROL C	Découverte géologique de Paris et de l'Île de France, 74 p	BRGM	1988	
POMEROL C & coll.	Guides géologiques régionaux (collection complète)	Masson		
RICOUR J & coll.	Découverte géologique du Nord de la France, 66 p	BRGM	1987	
ROURE F & coll.	Deep structure of the Alps, 367 p	Soc. géol. Mém., 156	1990	
8 - Magmatisme, Métamorphisme				
BARD J.P	Microtextures des roches magmatiques et métamorphiques, 192 p	Masson	1980	
BARDINTZEFF J.M	Volcanologie, 235 p	Dunod	1999	
BARDINTZEFF J.M	Volcans, 154 p	Armand Colin	1993	
BEST M & CHRISTIANSEN E	Igneous petrology, 458 p	Blackwell Science Malden USA	2001	
BONIN B	Les granites des complexes annulaires, 183 p	BRGM	1982	
BONIN B.	Pétrologie endogène, 336 p	Dunod	1995	
BOURDIER J-L.	Le volcanisme. Manuel et Méthodes, 420 p	BRGM, 25	1994	
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Les volcans, 158 p	Belin	1984	
Collectif	Pleins feux sur les volcans,	Mémoire Soc. Géol.	1993	

	286 p			
Collectif sous la direction de DE WEVER P	Le volcanisme. Cause de mort et source de vie, 327 p	Vuibert Museum d'Histoire Naturelle	2003	
KORNPROBST J	Les roches métamorphiques et leur signification géodynamique, 224 p	Masson	1994 2001	
KRAFFT M	Guide des volcans d'Europe et des Canaries, 412 p	Delachaux et Niestlé	1974	
LAMEYRE J	Roches et minéraux, 352 p, I : Les matériaux, 128 p ; II : Les formations, 352 p	Doin	1975	
LAMEYRE J	Roches et minéraux. Matériaux de la Terre et témoins de son histoire, 350 p	Doin	1986	
MACKENZIE W.S et coll.	Atlas des roches magmatiques, 148 p	Masson	1995	
MARRE J	Méthodes d'analyse structurale des granitoïdes, 128 p	BRGM	1982	
WILSON M.	Igneous Petrogenesis : a Global Tectonic Approach, 230 p	Unwin Hyman	1989	
YARDLEY B.W.D et coll.	Atlas des roches métamorphiques, 120 p	Masson	1995	
9 - Sciences de l'univers				
ALLEGRE C.J	De la pierre à l'étoile, 300 p	Fayard	1985	
AUDOUBE J	Aujourd'hui l'Univers Planètes, trous noirs, soleils, galaxies, 350 p	Belfond	1989	
BRAHIC A	Planètes et satellites	Vuibert	2002	
Collectif	Le grand Atlas de l'Univers	Encyclopedia Universalis	1993	
Collectif sous la direction de RISER J	Le quaternaire : géologie et milieux naturels, 320 p	Dunod	1999	

CAUSERET & SARRAZIN	Les saisons et les mouvements de la Terre	Belin PLS	2001	
DE LA COTARDIERE Ph	Astronomie, 544 p	Larousse	1991	
DELSEMME A et coll.	Pour comprendre l'Univers, 219 p	éditions universitaires	1988	
ENCRENAZ Th	Atmosphères planétaires ; origine et évolution, 151 p	Belin CNRS	2000	
PECKER J.C	Le soleil est une étoile, 127p	Presses Pocket	1992	
10 -Stratigraphie				
Collectif (Comité Français de Stratigraphie, J. Rey édit)	Stratigraphie. Terminologie française	Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf Aquitaine, 19, 164 p	1997	
ELMI S & BABIN C	Histoire de la Terre, 173 p	Colin	1994	
HOMEWOOD P, MAURIAUD P & LAFONT P	Vade-mecum de la stratigraphie séquentielle, 81 p	Editions Elf	2000	
POMEROL C	Stratigraphie et Paléogéographie. Ere Cénozoïque, 269 p	Doin	1973	
POMEROL C	Ere Mésozoïque, 383 p	Doin	1975	
POMEROL C et coll.	Stratigraphie.Méthodes, Principes, Applications, 283p	Doin	1987	
POMEROL C & BABIN C	Précambrien. Ere Paléozoïque, 429 p	Doin		
11 -Paléontologie				
BABIN C	Principes de Paléontologie, 451 p	Colin	1991	
BIGNOT G.	Micropaléontologie, 212 p	Dunod,	1988.	
BIGNOT G	Introduction à la micropaléontologie	Gordon et Breach	2001	
CHALINE J	Histoire de l'Homme et des climats du Quaternaire,	Doin,	1985.	

	366 p			
CHALINE J	Paléontologie des Vertébrés, 178 p	Dunod	1987	
CHALINE J & MARCHAND D	Les merveilles de l'évolution 268 p	Ed. Universitaires de Dijon	2002	
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Les animaux disparus, 166 p	Belin	1985	
Collectif (POUR LA SCIENCE)	Les fossiles, témoins de l'évolution, 249 p	Belin	1991	
DE BONIS L	La famille de l'Homme	Belin	2000	
EMBERGER L	Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants, 758 p	Masson	1968	
ENAY R	Paléontologie des invertébrés, 233 p	Dunod	1990	
FISCHER J.C	Fossiles de France et des régions limitrophes, 480 p	Masson	1980	
GALL J.C	Paléoécologie. Paysages et environnements disparus	Masson	1998	
HARTENBERGER	Une brève histoire des mammifères	Belin	2001	
JAEGER J.J	Les mondes fossiles, 276 p	Odile Jacob	1996	
LETHIERS F	Evolution de la biosphère et événements géologiques, 321 p	Gordon and Breach Sc. Pub.	1998	

3.6.3. Bibliographie numérique

Lors des épreuves orales, les candidats disposent, dans chaque salle, d'un poste équipé de la bibliographie numérique suivante :

Logiciels pédagogiques

Outils de travail sur les données

- **Anagène (CNDP)** (étude et comparaison de séquences d'ADN ou de protéines). [Présentation](#)

- [Mesurim](#) (J-F Madre) (logiciel permettant de faire des mesures sur des images numériques)
- [Molusc](#) (Paul Pillot). (Affichage de molécules pdb en 3d. Simple à utiliser.)
- [Phylogène](#) (INRP) (banque de données biologiques, anatomiques et moléculaires et outils pour l'étude des phylogénies)
- [Rastop](#) (Philippe Valadon - INRP) (Affichage et travail sur des molécules (format pdb) en 3d). Une série de molécules au format pdb est fournie. (Rasmol sera fourni cette année pour ceux qui en ont l'habitude)
- [Titus](#) (Logiciel permettant de travailler sur les images satellitaires Spot)

Banques de données

- [La lignée humaine](#) (P. Perez et J.Y Guchereau) (Documents permettant des mesures et des comparaisons)
- [Ocean Data View](#) [Des données diverses sur les océans (température, salinité ...)].
- [Paleovu](#) (sur le site de l'INRP) (Banque de données concernant les variations climatiques du quaternaire)
- **Physiologie du sport (Micrélec)** (CD-ROM. Banque de données, d'images et de protocoles d'expériences et de mesures)
- [Seisvole et seiswave](#) (A. L. Jones) (Banque de donnée de séismes et simulation du déplacement des ondes)
- **Sismolog (Chrysis)** CD-ROM (Banque de données concernant les séismes, avec des outils d'exploitation)
- **Une série de molécules (téléchargement du répertoire zippé [molecules.zip](#))**

Simulations et outils de modélisation

- [ADN](#) (J.C. Le Hir et E. Durup). (sous DOS : ADN et synthèse des protéines à noter l'explication d'une méthode de séquençage).
- [Airy](#) (J.P. Leclerc) (L'équilibre vertical de la lithosphère continentale - simulation).
- **Glycémie (Micrelec F. Tilquin)** (simulation de la régulation de la glycémie).
- **Metamod** ([C. Nicollet](#) - CRDPd'Auvergne). (Simulation du métamorphisme).
- [Ondes P](#) (J.F. Madre) (Modélisation du comportement des ondes P dans le globe terrestre pour expliquer la zone d'ombre).
- **Potact (Jeulin)** (Simulations concernant le potentiel de repos et le potentiel d'action)
- [Radiochronologie](#) (J.F. Madre) (Simulations et calculs concernant quelques méthodes de radiochronologie)
- [Récepteur, neurone, synapse](#) (F.Tilquin). (simulation de l'intégration neuronale)

- [Réflexe de fuite de la Blatte \(Ph Cosentino\)](#) (simulation)
- [Sismique réflexion \(J.F. Madre\)](#) (Simulation)
- [Sismique réfraction \(J.F. Madre\)](#) (Simulation)
- **Win Synapses (ou Synapse - la version DOS qui lui est identique) (CRDP d'île de France)** (Simulation concernant le réflexe myotatique et l'intégration neuronale)

Illustrations

- [3 D Cellule \(P. Perez\)](#) (De belles illustrations de structures cellulaires en 3 D)
- **Explorer la Terre : la télédétection (CNDP)** (images et outils d'exploitation) [Présentation](#)
- **Information génétique (Infogène) CD-ROM (CNDP)** collection d'images [Présentation](#)
- [Oxygène \(P. Perez\)](#) (^{16}O , ^{18}O et paléoclimats - animations)
- **Surfaces d'échage (CNDP)** (CD-ROM contenant des images.) [Présentation](#)
- [Terre \(P. Perez\)](#) (La Terre et les saisons....animations)
- [Vostock \(P. Perez\)](#) (Présentation de données tirées d'une carotte de glace).

Outils généraux

- [Open Office](#) (traitement de texte, tableur, logiciel de dessin vectoriel - logiciel libre)
- Internet explorer (Navigateur internet fourni avec Windows)
- [Netscape communicator](#) 4.7 (Navigateur internet et composeur de pages HTML - logiciel gratuit)
- [Mozilla](#) (Navigateur internet et composeur de pages HTML - logiciel libre)
- Plugins (logiciels auxiliaires) pour lire les pages html répertoriées :
 - [Acrobat reader.](#)
 - [Chime.](#)
 - [Quick Time.](#)
 - [Flash player et Shockwave player.](#)
- [PaintShopPro4](#) (logiciel de dessin Shareware) .
- [Gimp](#) (logiciel de dessin - logiciel libre). Voir aussi Mesurim plus loin.

Liste des documents tirés de sites internet :

Documents divers

- Le [manuel virtuel de TP](#) de D. Pol.
- [Données GPS](#) concernant le mouvement des plaques.
- Les [cartes du site de Scotese](#) (histoire de la Terre et histoire du climat).

Documents de géologie régionale

- Sur les sites académiques :
 - [Baie de Somme](#) (Amiens)
 - Panache sédimentaire à l'[embouchure de la Gironde](#) (Bordeaux)
 - Le [granite de Flamanville](#) (Caen)
 - Le [granite de Vire](#) (Caen)
 - La [Corse varisque et la Corse alpine](#) (Corse)
 - [Aquifères et nappes de Bourgogne](#) (Dijon)
 - [Géologie régionale](#) (Lille)
 - La [fournaise ancienne](#) (La Réunion)
 - [Datation des granitoïdes du Limousin](#) (Limoges)
 - Région du [Hohwald](#) (Académie de Nancy-Metz)
 - [Erquy-le cap Fréhel](#) (Rennes)
 - [Les Monts d'Arrée](#) (Rennes)
 - [De Saint Quentin-la-Tour à Camarasa](#) (Toulouse)
 - [A la frontière de L'Aquitaine et du Massif Central](#) (Toulouse)
- [Rifts à Djibouti](#)

4. COMMENTAIRES DES EPREUVES ECRITES

4.1 Composition portant sur le sujet d'option A (Biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire: leur intégration au niveau des organismes)

4.2 Composition portant sur le sujet d'option B (Biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie)

4.3 Composition portant sur le sujet d'option C (Sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre)

4.4 Composition portant sur le sujet de contre-option A (pour les candidats ayant choisi le secteur B ou C pour l'épreuve de spécialité)

4.5 Composition portant sur le sujet de contre-option B (pour les candidats ayant choisi le secteur A ou C pour l'épreuve de spécialité)

4.6 Composition portant sur le sujet de contre-option C (pour les candidats ayant choisi le secteur A ou B pour l'épreuve de spécialité)

4.1 COMPOSITION PORTANT SUR LE SUJET D'OPTION A (Biologie et physiologie cellulaires: leurs intégrations au niveau des organismes)

4.1.1 Sujet

Cellule et oxygène

L'oxygène est un élément majeur de diverses molécules rencontrées dans la cellule. Sans dresser une liste exhaustive de ces molécules, vous montrerez comment cet élément participe à la vie cellulaire.

On s'en tiendra à l'oxygène dans la cellule : les modalités de l'approvisionnement en dioxygène par les organismes pluricellulaires et son transport en leur sein ne seront pas envisagés. Le sujet sera traité à partir d'exemples précis et s'appuiera sur une démarche expérimentale.

4.1.2 Commentaires

L'épreuve A proposait d'étudier les relations entre la cellule et un élément majeur, l'oxygène. Préalablement, le jury tient à préciser qu'il n'attendait nullement de la part des candidats une composition d'agrégation de biochimie.

Le sujet permettait au candidat de montrer sa maîtrise des points fondamentaux de la biologie cellulaire et de présenter des connaissances actualisées sur des aspects moins «classiques». La suite recense, **de façon non exhaustive**, certains de ces attendus :

--la structure atomique de l'oxygène en relation avec les possibilités de liaison qu'elle engendre ; la présentation de la molécule d'eau et la liaison hydrogène ; l'importance de l'oxygène dans la constitution de liaisons avec élimination d'eau ;

--divers composés cellulaires dans lesquels on souligne avant tout l'importance de l'oxygène : les propriétés d'hydrophilie, le caractère plus ou moins oxydé des molécules. La valeur du nombre d'oxydation des fonctions fondamentales - alcool, aldéhyde, cétone, carboxylique - pouvait être indiquée ;

--l'importance du dioxygène dans diverses respirations aérobies; la forte valeur du potentiel rédox du couple H_2O / O_2 et la possibilité d'une énergie libre importante ;

--la capacité de certaines molécules à fixer le dioxygène; hémoglobine et myoglobine ;

--la production de dioxygène dans les photosynthèses oxygéniques ;

--l'intervention du dioxygène dans la photorespiration ;

--l'utilisation du dioxygène dans le catabolisme de divers composés: acides aminés, lipides divers, purines...; les enzymes associées : oxygénases et oxydases.....

--l'inhibition de la nitrogénase par le dioxygène lors de l'assimilation réductrice du diazote ; une stratégie de protection, celle utilisant la leghémoglobine par exemple ;

--les FAO, formes actives de l'oxygène, à propos desquelles deux aspects fondamentaux étaient à envisager :

--leur intervention dans de multiples domaines : processus immunitaires, signalétique cellulaire, apoptose, vieillissement, diverses maladies, remodelage de la paroi végétale..... A ce propos, le candidat devait présenter la genèse des formes les plus courantes, anions superoxydes, peroxyde d'hydrogène... ;

--les équipements dont dispose la cellule pour neutraliser ces formes : les voies enzymatiques et non enzymatiques de détoxification et la synergie entre ces deux systèmes.

L'ensemble de ces notions est clairement exposé dans divers ouvrages fondamentaux. De plus, comme le soulignent les rapports antérieurs, la lecture des revues apporte des mises au point (voir par exemple l'article de La Recherche n°228, volume 22, janvier 1991).

Nombre de copies présentent des carences importantes sur les points fondamentaux : notions d'oxydoréduction et de potentiels redox mal maîtrisées, et souvent non comprises ; méconnaissance de la

chimie élémentaire de l'oxygène, peu de connaissances sur les FAO, alors que la littérature scientifique actuelle fait la part belle à ce sujet....A propos de ces dernières, peu de candidats ont su bien opposer les résultats d'une réduction partielle (à l'origine de FAO très réactives) et d'une réduction totale (à l'origine de l'eau). Enfin, des idées importantes n'ont pas souvent été soulignées : l'oxygène « poison cellulaire ou faux ami », la faible réactivité spontanée du dioxygène (contrairement à ce qu'affirment certaines copies).

Deux difficultés majeures sont apparues à la lecture des copies. Tout d'abord, le sujet exigeait une synthèse importante ; le candidat devait choisir les notions à exposer dans divers domaines de biologie cellulaire et moléculaire. Des points fondamentaux ont souvent été oubliés. Inversement, des copies volumineuses comportaient plus de la moitié de hors-sujet. De plus, les connaissances devaient être exposées dans le cadre du sujet, ce qui n'a pas toujours été le cas. Par exemple, des candidats décrivent en détail la chaîne respiratoire mitochondriale, mais oublient ou ne dégagent pas l'essentiel, à savoir le rôle du dioxygène dans ce processus.

La forme des copies est dans l'ensemble correcte. Rares sont les copies, mal présentées, sans plan apparent. Cependant, il faut rappeler que l'iconographie est fondamentale : un schéma bien réalisé remplace avantageusement de longs discours. L'illustration doit être abondante et appliquée au sujet ; que dire de schémas dont la réalisation a demandé du temps, mais qui ne comportent aucune indication relative à l'oxygène. Une copie bien illustrée reflète des connaissances maîtrisées. Enfin, quelques copies montrent de graves lacunes dans l'usage de la grammaire et de l'orthographe. Ce constat inquiétant a été sanctionné. De futurs enseignants ne peuvent à ce point ignorer la langue française.

Les résultats sont très hétérogènes. Un certain nombre de candidats ont des difficultés pour investir leurs connaissances dans une véritable synthèse. D'autres candidats, de façon plus inattendue, font preuve de connaissances poussées sur des domaines particuliers, alors que leur exposé relatif aux notions fondamentales montre des carences importantes. Par contre des candidats font preuve de connaissances bien maîtrisées et actualisées ; un certain nombre de copies ont obtenu de bonnes notes et la note maximale de 20/20 a été attribuée plusieurs fois.

4.2 COMPOSITION PORTANT SUR LE SUJET D'OPTION B

(Biologie et physiologie des organismes et biologie des populations en rapport avec le milieu de vie)

4.2.1 Sujet

« La lignée verte » et la lumière.

En vous appuyant sur des exemples précis, montrez que la lumière est un facteur de l'environnement qui exerce une profonde influence tout au long de la vie des représentants de la « lignée verte ».

Les mécanismes cellulaires et moléculaires de la photosynthèse ne seront pas traités.

4.2.2 Commentaire

La moyenne des notes de cette épreuve est de 7,2/20. Environ 20 % des candidats obtiennent une note au dessus de la moyenne. En revanche, la note d'un bon tiers des copies ne dépasse pas 5/20. Toutes ces copies témoignent d'un niveau insuffisant des connaissances aussi bien en écologie qu'en physiologie végétales, qui ne permet ni de comprendre réellement le sujet, ni de le traiter, après en avoir fixé les limites. Ce sujet ne pouvait surprendre les candidats car le programme aborde, à plusieurs reprises, différents aspects de la photobiologie de la lignée verte et tout particulièrement les points 4

(*L'organisme dans son milieu*) et 5 (*Biodiversité, écologie, éthologie, évolution*). Malgré tout, il convenait de prendre conscience de quelques difficultés et en particulier :

- ne pas se tromper de niveau d'étude, c'est à dire ne pas accorder trop de place aux mécanismes cellulaires et moléculaires qui relèvent de l'option A

- ne pas se limiter aux seules Angiospermes ou à l'inverse envisager l'ensemble des organismes chlorophylliens, cyanobactéries et algues brunes comprises qui n'appartiennent pas à la lignée verte.

Le candidat avait toute liberté de progression à condition qu'un fil directeur se dégage clairement d'une problématique initiale mise en avant dans l'introduction et que l'exposé bien hiérarchisé s'appuie sur des exemples précis et démonstratifs. L'argumentation et la démarche expérimentale sont deux qualités parmi d'autres qui ont été largement prises en compte dans la notation.

Les notions suivantes étaient attendues :

- la lumière, source d'énergie : il fallait privilégier la présentation des pigments photosynthétiques et leurs spectres d'absorption, ainsi que l'étude de la photosynthèse, sa quantification en terme de production primaire, de la cellule à la biosphère, en passant par les niveaux intermédiaires organe/organisme et écosystème. Trop de candidats se sont limités à une approche moléculaire/cellulaire de la photosynthèse et n'ont donc pas respecté la recommandation de l'intitulé du sujet.

- la lumière et ses implications écologiques : on attendait l'analyse critique d'exemples précis tels que la zonation algale, la stratification d'un écosystème forestier, les successions végétales au cours des saisons ou lors de la colonisation d'un milieu.

- la lumière et son importance dans le contrôle du développement : contrôle de la germination (semences à photosensibilités positives ou négatives ; expériences historiques sur des akènes de laitue) ; étiolement et ses symptômes ; anatomie des feuilles de lumière et d'ombre (cas bien connu du hêtre) ; excès de lumière (haute montagne) associé à un nanisme ainsi qu'à une coloration intense des pièces florales ; importance des conditions photopériodiques (induction florale, expériences sur le tabac " *Maryland Mammoth* " et/ou sur la jusquiame).

- la lumière et les mouvements : les phototropismes (modèle du coléoptile d'avoine) ; les photonasties (par l'intermédiaires des *pulvini* trop peu connus) tels que les mouvements foliaires (trèfle, lupin, haricot, robinier, sensitive, oxalis) ou floraux (tulipe, crocus, liseron, roses, belles de nuit ou silènes). Le degré d'ouverture des stomates est une nastie particulière tout comme l'orientation des chloroplastes dans une cellule foliaire. Le phototactisme des algues vertes flagellées unicellulaires ou des gamètes d'algues vertes qui possèdent un stigma, tache photosensible (les spermatozoïdes des algues brunes sont hors de propos). Il ne fallait pas omettre de dégager la signification adaptative de l'ensemble de ces réponses. Ceci nécessitait de généraliser les résultats des modèles expérimentaux. On ne pouvait ainsi limiter l'étude du phototropisme au seul modèle du coléoptile d'avoine sans présenter l'importance de ce phénomène dans l'adaptation du port aux conditions d'éclairement.

- les photorécepteurs de basse énergie et les voies de transduction correspondantes : phytochromes et leur photoconversion *Pr/Pfr* sous l'effet de la lumière rouge ; cryptochromes et/ou phototropines et intervention de la lumière bleue.

Dans l'introduction il fallait définir de façon précise mais concise quelques uns des termes du sujet tel que celui de " lignée verte " mentionné à plusieurs reprises dans le programme et en particulier dans le point 3 (*Plans d'organisation du vivant. Phylogénie et en particulier : 3-4 La " lignée verte "*). Trop souvent cette lignée verte n'est pas définie ou définie par l'existence de chlorophylle et/ou la présence de chloroplastes, ce qui est bien sûr erroné. L'endosymbiose chloroplastique primaire, événement évolutif pourtant majeur dans cette définition, est rarement citée. A l'inverse, certains candidats ont perdu un temps précieux en développant de façon exagérée sur plusieurs pages, cette notion. On pouvait aussi définir la lumière tout comme la vie de la plante. Ces définitions permettaient de poser les limites du sujet et de dégager une problématique. Les longues et fréquentes considérations sur l'apparition et l'évolution de la vie, l'éclairement terrestre, les modifications de la composition de l'atmosphère au cours des temps géologiques étaient en général mal venues.

En ce qui concerne la conclusion, s'il convient de résumer en quelques lignes le devoir, il faut aussi ouvrir le sujet, tout en évitant les évidences. Des considérations telles que celles qui suivent étaient suffisantes : la vie des représentants de la lignée verte dépend étroitement de la lumière mais elle est aussi fonction d'autres facteurs du milieu, en particulier de la température ; les facteurs climatiques interagissent de façon complexe et la vie de la plante prend en compte le caractère multifactoriel de son environnement ; les applications des connaissances de la photobiologie en horticulture entre autre sont multiples ; de nombreuses inconnues persistent tant les mécanismes mis en jeu sont complexes...

Pour traiter ce sujet dans sa globalité, il convenait de posséder des connaissances variées et actualisées tout particulièrement en écologie et en physiologie végétales. Peu de copies présentent de façon hiérarchisée, concise, équilibrée l'ensemble des points attendus. On peut déplorer qu'un trop grand nombre de candidats se limite à des constatations sans aller aux mécanismes qui, lorsqu'ils sont exposés, montrent qu'ils sont en fait mal compris. Trop souvent, les modèles expérimentaux ne sont pas exposés de façon correcte ce qui amène les candidats à des confusions voire à des erreurs. Ainsi le caryopse de blé, à germination « photoindifférente », est souvent présenté comme le type même de semence à photosensibilité positive ; la mobilisation de l'amidon contenu dans l'albumen, *via* les amylases induites par les gibbérellines du cotylédon, est considérée à tort comme une réponse photodépendante ; des processus tels que la vernalisation et l'induction florale sont souvent confondus. Concernant l'induction florale photopériodique, beaucoup de candidats ignorent que la feuille est le récepteur qui subit des modifications métaboliques à l'origine d'un stimulus floral transmis jusqu'aux bourgeons qui eux sont les organes effecteurs. On constate également une méconnaissance des longueurs d'onde efficaces dans tel ou tel contrôle : la lumière rouge est associée au contrôle des réactions photopériodiques, de la germination des graines photosensibles, alors que la lumière bleue est associée au mouvement des chloroplastes et à la courbure phototropique par exemple. Cependant, à la décharge des candidats il est à noter que beaucoup de mécanismes sont complexes et certains sont contrôlés à la fois par les faibles et fortes longueurs d'onde. Ainsi en est-il de l'étiollement ou du degré d'ouverture stomatique. L'approche moléculaire du phytochrome est souvent mal exposée tout comme son isomérisation *cis* – *trans* et ses conséquences. Sans attendre de longues explications biochimiques, le jury espérait un minimum de précisions. Des confusions fréquentes concernent également les aspects plus écologiques. Les symptômes de l'étiollement sont très souvent mal décrits (allongement spectaculaire des entrenœuds, inhibition de la croissance des limbes et des cotylédons des Dicotylédones, disparition de la chlorophylle) et/ou les descriptions fournies par les candidats ne s'appuient pas sur des exemples démonstratifs (aspect des pousses de pomme de terre à la lumière et à l'obscurité). L'étagement de la végétation en montagne et/ou la zonation latitudinale est (sont) corrélé(s) au facteur lumière sans la moindre nuance ou mention du facteur de premier ordre, la température. Ceci vient probablement d'une confusion maintes fois constatée entre lumière et chaleur. La classification des plantes en types biologiques (Raunkier) était hors de propos tout comme la photosynthèse en C3/C4, la transpiration, les xérophytes, l'auxine, la paroi cellulaire. Ce sont là les digressions hors-sujet les plus fréquentes. Une mauvaise délimitation du sujet a conduit certains candidats à développer les couleurs des fleurs et des fruits ; il s'agit là de radiations émises et pas de radiations reçues. Des " idées fausses " sont encore rencontrées, ainsi en est-il (encore et toujours) de l'étagement des algues prétendument disposées en ceintures supérieure verte, moyenne brune (Phéophycées hors de propos) et inférieure rouge. Certes cet exemple était bienvenu. Encore fallait-il préciser que si l'équipement pigmentaire conditionne la limite inférieure potentielle de répartition, la limite réelle dépend avant tout des interactions avec les autres espèces (compétition pour l'espace, impact des brouteurs d'algues) et de la résistance à la déshydratation. Certains candidats se contentent d'expériences qu'ils estiment historiques et incontournables, telle la présence/absence d'amidon dans une feuille de géranium avec ou sans cache, ou la mise en évidence du spectre d'action de la photosynthèse à " l'aide " d'un filament de Spirogyre et de bactéries aérobies. Trop souvent, les connaissances ne sont pas assez actualisées, Cette critique concerne avant tout les photorécepteurs de basse énergie. Le phytochrome a certes été isolé dans les années 60, mais depuis cette date de nombreux progrès ont été

réalisés comme la mise en évidence des PIF (Phytochrom Interactive Factors) régulant la transcription de gènes induits par la lumière. Pour ce qui concerne les notions concernant les pigments sensibles au bleu (cryptochromes isolés en 1993 du coléoptile d'avoine et phototropines), elles sont absentes de plus de 3/4 des copies. Certes, l'identification, la localisation et le mode d'action de ces flavoprotéines sont encore mal établis, mais leur découverte n'en constitue pas moins une des plus belles avancées scientifiques en physiologie végétale des années 1990-2000. Les mécanismes complexes ont été en grande partie élucidés par l'étude de mutants - en particulier d'*Arabidopsis thaliana* - qui sont trop rarement mentionnés. Ces systèmes photosensoriels contrôleraient l'activité de plus de 2500 gènes. De nombreux candidats ont jugé utile de définir l'alternance jour/nuit et des saisons. Ces précisions n'étaient pas demandées mais, lorsqu'elles étaient apportées, devaient être correctes. L'origine des saisons est trop souvent traitée de manière fantaisiste ou complètement fautive (distance de la terre et du soleil par exemple).

Pour ce qui concerne la forme, il faut être convaincu de son importance dans l'évaluation. Si l'on rencontre quelques copies sans le moindre plan ni la moindre illustration, on constate qu'un effort est consenti par les candidats pour la rédaction de copies soignées, lisibles et correctement illustrées de schémas fonctionnels. En revanche, la maîtrise très imparfaite de l'orthographe reste toujours aussi préoccupante. Rappelons que la présentation du plan sur une feuille à part n'est pas attendue.

En résumé, le jury souhaite rappeler qu'il attend des candidats la construction d'une argumentation claire répondant au problème posé par le sujet, dans laquelle l'exposé de faits (observations, expériences) conduit à la présentation de mécanismes précis aussi actualisés que possible.

4.3 COMPOSITION PORTANT SUR LE SUJET D'OPTION C

(Sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre)

4.3.1 Sujet

La Terre précambrienne.

4.3.2 Commentaires

La composition sur le sujet intitulé « La Terre précambrienne » nécessitait une présentation synthétique et une approche transversale par rapport aux différentes disciplines des sciences de la Terre et de l'Univers.

Il convenait tout d'abord de situer la période considérée allant de la formation de la Terre (-4,55Ga) jusqu'à la base du Cambrien soit environ -540 Ma et de justifier les subdivisions (Hadéen, Archéen, Protérozoïque) de cette très longue période. Bien qu'il s'agisse d'éléments de base en sciences de la Terre, de nombreux candidats n'ont pas su établir ces limites. Le jury déplore la confusion fréquente entre le « Big Bang » et la formation du système solaire.

Les conditions particulières de la période hadéenne devaient être présentées depuis la phase d'accrétion, le bombardement météoritique (la mise en place du système Terre-Lune n'a été que très rarement abordée) et la différenciation des enveloppes terrestres. Les arguments en faveur d'une différenciation rapide n'ont été que très rarement exposés.

La composition pouvait se poursuivre par la présentation des méthodes particulières d'étude des roches précambriennes, en particulier les méthodes de datation et les objets géologiques (zircon par exemple) permettant de les réaliser. Quelques exemples des roches les plus anciennes retrouvées sur Terre et leur localisation pouvaient illustrer le propos.

Le sujet pouvait ensuite être traité en abordant successivement les aspects correspondant à la géodynamique interne en présentant les spécificités de la période précambrienne marquée par des gradients géothermiques élevés, par la dynamique externe des enveloppes fluides et solides de la planète

Terre durant cette période, sans oublier l'émergence et les différentes étapes du développement de la biosphère.

A partir d'arguments pétrologiques et géochimiques, les candidats devaient donner les principales caractéristiques et expliquer la répartition de certaines roches magmatiques telles les komatiites et les TTG, leur mode de formation, leur signification géodynamique et leur rôle dans la genèse de la croûte. De nombreux candidats se sont contentés de citer ces roches sans les inscrire dans une discussion en termes génétiques et dynamiques.

Les spécificités des modalités de la tectonique verticale précambrienne telle que la sagduction n'ont été que très rarement abordées, en revanche de nombreux candidats n'ont fait que transposer les modalités de la tectonique tangentielle, de la tectonique des plaques et de la dérive des continents à l'ensemble du Précambrien. Le jury note que les différentes orogènes ayant émaillé l'histoire précambrienne sont mal connues de la plupart des candidats. Dans ce domaine, il était important de citer les témoins précambriens retrouvés en métropole.

Sur le plan des enveloppes externes, la composition de l'atmosphère primitive et son évolution au cours du Précambrien sont souvent évoquées mais généralement de manière imprécise. En revanche, l'origine et la composition des océans sont passées sous silence. Quant aux climats précambriens, ils ne sont abordés que dans une petite minorité de copies. Il convenait en particulier de présenter les modalités des glaciations du Néoprotérozoïque et l'hypothèse de la « Terre boule de neige », ainsi que les différences majeures des acteurs du système climatique par rapport à l'actuel (constante solaire plus faible, effet de serre plus important en raison de la composition différente de l'atmosphère par exemple). Sur le plan des sédiments spécifiques du Précambrien, la caractérisation des minerais de fer rubanés, leur mode de formation et leur répartition temporelle devaient être abordés. De même, le rôle majeur joué par le développement des stromatolithes méritait d'être souligné.

L'origine de la vie et le développement de la biosphère pouvaient faire l'objet d'un développement détaillé non seulement à partir des données paléontologiques existantes, mais également à partir des modèles actuels visant à retracer les premières étapes ayant conduit aux tous premiers organismes. Cette partie a été particulièrement mal traitée, la majorité des candidats ayant des connaissances anciennes et imprécises, ne faisant référence en général qu'à la « soupe primitive » pour cacher leur ignorance sur le sujet.

Le jury regrette également l'absence de lien établi par les candidats entre l'évolution des différentes enveloppes terrestres et les interactions entre la planète Terre et la biosphère (exemple du pompage du CO₂ atmosphérique et de son stockage sous forme de CaCO₃ dans les sédiments). Par ailleurs, de nombreuses compositions sont apparues déséquilibrées, relativement complètes et détaillées dans le domaine de la géodynamique interne, mais très superficielles pour le reste. On peut regretter un manque de recul des candidats qui auraient pu engager une discussion sur les limites de l'application du principe de l'actualisme à l'étude du Précambrien et tenter des comparaisons entre les conditions du système Terre précambrienne avec celles actuellement rencontrées par des planètes telluriques ou par certains satellites des planètes gazeuses.

Enfin, il faut plus que jamais rappeler qu'il est indispensable de soigner la rédaction et les illustrations, ces dernières doivent être précises, annotées, légendées et de grande taille.

4.4 COMPOSITION PORTANT SUR LE SUJET DE CONTRE- OPTION A (pour les candidats ayant choisi le secteur B ou C pour l'épreuve de spécialité)

4.4.1 Sujet

Les matrices extracellulaires

4.4.2 Commentaires

Les termes de matrices extracellulaires, bien qu'apparaissant clairement deux fois dans la rédaction du programme des connaissances générales du secteur A, ont semblé dérouter un certain nombre de candidats. Pour ces étudiants, leur impossibilité à définir le sujet n'a évidemment pas permis de le traiter ou a conduit à des développements inappropriés.

Les attendus du jury

Dans le cadre de cette épreuve de contre-option, les correcteurs attendaient :

* **Une définition**, présentant les caractères communs à toutes les matrices extracellulaires (définition pouvant être affinée au fil du devoir) : réseau macromoléculaire tridimensionnel, qui entoure des cellules dont une partie de l'activité s'engage dans la synthèse de l'essentiel des constituants de cette matrice.

* **La composition et l'organisation des matrices extracellulaires**, à travers quelques exemples bien choisis :

- matrice extracellulaire animale, ex : matrice du tissu conjonctif mammalien
- matrice extracellulaire végétale, ex : paroi de cellule d'Angiosperme

Les relations composition-structure devaient être précisées et une comparaison permettait de dégager des caractères communs.

- diversité des matrices extracellulaires, sans exhaustivité, en liaison notamment avec la diversité systématique (paroi des cellules des Procaryotes, des cellules mycéliennes, revêtement cuticulaire des cellules animales et végétales, paroi secondaire des cellules des Angiospermes...)

Des connaissances biochimiques précises et correctes étaient exigibles sur les molécules principales (comme le collagène ou la cellulose, ou les protéines impliquées dans les interactions entre cellule et matrice extracellulaire...).

* **L'origine et la dynamique des constituants des matrices extracellulaires** :

- modalités de synthèse et d'assemblage des constituants majeurs, comme le collagène ou des polysides pariétaux
- remaniements et lyse des matrices extracellulaires, argumentés sur quelques exemples.

* **Les aspects fonctionnels des diverses matrices extracellulaires**, rattachés à leurs caractéristiques structurales :

- matrice extracellulaire et fonction de soutien (à l'échelle cellulaire et tissulaire)
- matrice extracellulaire et développement (rôles dans la prolifération, la différenciation et les déplacements cellulaires, ...)
- matrice extracellulaire, milieu de vie des cellules : importance des solutions aqueuses des matrices extracellulaires (transfert de matière, d'information...)

Une approche expérimentale était souhaitée lorsque les notions développées s'y prêtaient.

Par ailleurs, comme toujours, l'ensemble de l'exposé devait être bien rédigé et soutenu par un plan structuré ainsi qu'une illustration suffisamment abondante et de bonne qualité.

Les commentaires du jury

Près de la moitié des candidats ignore la notion de matrice extracellulaire, d'où de nombreuses copies blanches, ou presque, et des développements totalement hors-sujet (milieu extérieur, matrice mitochondriale, cytosquelette, ...).

Pour nombre d'autres candidats, nous avons souvent pu regretter :

- une extension disproportionnée à l'échelle des organismes, ne correspondant pas au type de l'épreuve « a ».

- des développements trop longs sur un petit nombre d'aspects au détriment de l'équilibre du devoir : ceux sur le plasma ont été fréquents (si celui-ci constitue bien une matrice extracellulaire, l'exposé ne devait pas aller au-delà d'une présentation succincte de ses propriétés). Trop de copies détaillent à outrance les mécanismes de la défense immunitaire ...

- une approche du sujet limitée aux matrices extracellulaires animales : la paroi végétale a ainsi été trop souvent ignorée ou exclue volontairement du sujet.

- des connaissances biochimiques insuffisantes, n'atteignant pas le niveau du premier cycle universitaire exigible pour cette épreuve. Le jury souhaiterait donc une vigilance particulière sur l'apprentissage d'une biochimie précise, au service de la compréhension du rôle de ces molécules à l'échelle cellulaire.

- une absence d'approche expérimentale.

- très peu de véritable synthèse sur les rôles des matrices extracellulaires : beaucoup d'exposés consistent en un survol très superficiel des fonctions, d'autres, moins nombreux, approfondissent sélectivement et de façon exagérée certains aspects (ex : les matrices extracellulaires et les migrations cellulaires au cours du développement embryonnaire, thème important mais loin d'être unique...).

D'un point de vue plus général, certains candidats, à notre étonnement, ne semblent pas maîtriser la construction d'un plan et il existe encore des copies sans aucune illustration.

En conclusion, ce point du programme de connaissances générales a été globalement mal traité, mais ces quelques remarques, destinées à aider les futurs candidats, ne doivent cependant pas laisser dans l'ombre ceux qui ont su traiter avec intelligence le sujet, réalisant un excellent exercice de synthèse au plan clairement structuré et équilibré, présentant un fil directeur s'appuyant sur des arguments précis et éclairé par une illustration soignée s'intégrant à la démonstration. La note de 20/20 a été attribuée à plusieurs reprises.

4.5 COMPOSITION PORTANT SUR LE SUJET DE CONTRE- OPTION B (pour les candidats ayant choisi le secteur A ou C pour l'épreuve de spécialité)

4.5.1 Sujet

L'équilibre hydrique chez les animaux

Montrez comment cet équilibre hydrique est maintenu face aux variations du milieu extérieur. Les phénomènes physiques mis en jeu et la notion d'équilibre hydrique à l'échelle de l'organisme seront présentés.

4.5.2 Commentaires

Le sujet faisait partie du programme de connaissances générales du secteur B et plus précisément de la rubrique « l'organisme dans son milieu », alinéa 4-2 « la réalisation des échanges avec le milieu (autres que la prise de nourriture) ».

Pour débiter le devoir, on pouvait par exemple s'appuyer sur un fait de société récent tel que le décès de nombreuses personnes âgées « par déshydratation » lors la canicule 2003. Dans l'introduction, il convient de définir les termes du sujet. Le terme d'équilibre (égalité entre deux contraintes aux effets opposés) a souvent été bien défini. Le jury attendait sur un ou deux exemples précis, les termes du bilan (voies

d'entrées d'eau, surfaces de pertes) et des données chiffrées des flux illustrant le caractère dynamique de cet équilibre. Cette notion d'équilibre dynamique a souvent été omise. Peu de candidats ont défini le milieu terrestre (qui vit sur la terre ferme), ce qui permettait de limiter le sujet en excluant le milieu aquatique. On pouvait alors préciser quelques caractéristiques physico-chimiques du milieu terrestre en mentionnant qu'il s'agit d'un milieu desséchant, variable et peu porteur. De nombreux candidats ont pensé à évoquer l'importance biologique de l'eau (son rôle de solvant, son rôle dans le transport...). En revanche, peu de copies présentent une discussion sur les limites du sujet en excluant, par exemple, les organismes unicellulaires et/ou les champignons.

Le jury ne s'est pas attaché à un plan « type » en trois parties très équilibrées, même si de nombreuses copies ont été structurées de cette façon. Le jury attendait cependant que les exemples illustrant les notions essentielles soient apportés de manière équilibrée entre les règnes animal et végétal.

Pour ce sujet, il fallait consacrer une partie non négligeable du devoir à définir les paramètres physiques permettant d'expliquer les mouvements d'eau au sein des organismes. Il est regrettable de constater que la notion fondamentale de potentiel hydrique n'est pas maîtrisée par les candidats. La définition exacte du potentiel hydrique : « expression quantitative de l'énergie libre associée à l'eau » est inconnue des candidats ce qui les amène quasiment tous à définir le potentiel hydrique au niveau cellulaire (ce qui était à la limite du hors-sujet). Le potentiel hydrique caractérise « l'état » de l'eau et pas nécessairement un des constituant du vivant, une cellule ou un organe. Dans ce sujet, il fallait aussi envisager le potentiel hydrique du sol et de l'atmosphère. Rappelons que le potentiel hydrique Ψ_w est la somme de trois composantes principales : le potentiel osmotique $\Psi_s = -RTC$ où R est la constante des gaz parfaits, K la température en Kelvin et C la concentration en solutés ; le potentiel de pression hydrostatique Ψ_p et le potentiel de gravité Ψ_g pour des systèmes dépassant une dizaine de mètres, ce qui est le cas de nombreux arbres. Donc $\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p + \Psi_g$. Très peu de candidats connaissent l'unité du potentiel hydrique (Pa ou bar). Ayant défini correctement ce potentiel hydrique, on pouvait annoncer que Ψ_p et Ψ_g sont généralement négligeables devant Ψ_s chez les animaux et expliquer alors simplement les mouvements d'eau dans l'organisme. En revanche, chez des végétaux tels que les grands arbres, $\Psi_p + \Psi_g$ doivent être pris en compte. Le déplacement de l'eau est un phénomène passif au sens énergétique qui s'effectue selon un gradient de potentiel hydrique, dans le sens des potentiels décroissants. Il est surprenant qu'aucun candidat n'ait présenté les méthodes de mesure du potentiel hydrique (chambre à pression ou bombe de Scholander), du potentiel osmotique (osmomètre à congélation) et du potentiel de pression hydrostatique (sonde à pression). Cette partie concernant le potentiel hydrique a été, de loin, la moins bien traitée dans les copies. Sans détailler autant, on pouvait ensuite aborder un chapitre consacré aux mécanismes permettant d'établir l'équilibre hydrique. Il fallait ainsi traiter des apports d'eau, du transport de l'eau dans l'organisme et des pertes d'eau, en prenant des exemples à la fois chez les animaux et les végétaux. Cette partie « très classique » n'a pas été très bien traitée car les mécanismes de circulation de l'eau chez les végétaux sont très mal connus. De plus, les pertes d'eau liées aux échanges respiratoires et à la thermorégulation chez les animaux ont souvent été oubliées. Les correcteurs attendaient une présentation du fonctionnement de l'appareil excréteur chez les animaux faisant apparaître la notion de boucle régulatrice.

Un dernier volet du devoir devait s'attacher à présenter les adaptations et les régulations permettant aux animaux et aux végétaux de maintenir l'équilibre hydrique face aux variations du milieu extérieur. On pouvait par exemple organiser cette partie en présentant les adaptations anatomiques et physiologiques permettant aux animaux et aux végétaux d'augmenter les apports d'eau et de limiter les pertes. Il ne fallait pas oublier les adaptations comportementales développées par les animaux pour échapper aux conditions environnementales pouvant mettre en péril leur équilibre hydrique. Le défaut majeur pour cette partie - souvent la mieux traitée par les candidats - est la présentation d'un catalogue descriptif des adaptations, sans expliciter clairement les mécanismes physiques et/ou physiologiques qui sous tendent ces réponses. Il convient aussi de procéder à des choix judicieux entre les exemples anecdotiques et ceux qui sont les plus fréquemment rencontrés.

La conclusion qui paraît souvent difficile à rédiger pour la plupart des candidats pouvait être l'occasion de souligner la diversité des êtres vivants et/ou les analogies telles que la cuticule, mettant ainsi en évidence

que les organismes vivants ne peuvent se soustraire aux lois et contraintes physiques du milieu. On pouvait aussi proposer que le maintien de l'équilibre hydrique conditionne la répartition des êtres vivants et que les connaissances des mécanismes qui contrôlent cet équilibre hydrique ont pu déboucher sur des applications agronomiques telles que la maîtrise de l'irrigation.

4.6 COMPOSITION PORTANT SUR LE SUJET DE CONTRE-OPTION C (pour les candidats ayant choisi le secteur A ou B pour l'épreuve de spécialité)

4.6.1 Sujet

Les déformations de la lithosphère continentale aux différentes échelles.

4.6.2 Commentaires

L'intitulé du sujet proposé était classique et offrait aux candidats de larges degrés de liberté pour construire un développement selon des plans très variés. Il s'agissait cependant de bien percevoir ce que signifiait le terme de déformations, qui place le sujet dans le domaine de la tectonique et ce que recouvraient les différentes échelles : celles-ci s'étendent de celle de la lithosphère toute entière, à celles des structures régionales, puis des échantillons en allant jusqu'aux cristaux.

Les attendus du jury

Il convenait dans un premier temps de bien définir l'objet d'étude, à savoir la lithosphère dont devaient être rapidement rappelées la structure et la limite inférieure.

Les principales notions relatives à la déformation des matériaux et à leur rhéologie étaient attendues : la déformation peut être observée et quantifiée par des marqueurs, qui conduisent à définir un ellipsoïde des déformations.

L'étude de l'origine des déformations nécessitait d'envisager les contraintes, dont on devait donner la définition. L'ellipsoïde des contraintes était présenté et ses relations avec l'ellipsoïde des déformations devaient être discutées.

Les types de déformations, cisaillements purs ou simples, étaient précisément décrits, en relation avec des déformations coaxiales ou non.

Les approches rhéologiques étaient l'occasion de définir les termes les plus classiques : déformations élastique et plastique, déformations fragiles ou ductiles. Ces notions pouvaient être abordées de manière pertinente par l'analyse convenablement conduite d'un graphique déformation/contrainte, obtenu à partir de résultats de déformations de cylindre rocheux. On pouvait alors indiquer les facteurs susceptibles de modifier le comportement rhéologique, facteurs qui seront ultérieurement considérés dans leur cadre géologique. L'observation d'un comportement fragile pouvait permettre un développement intéressant relatif à la géométrie des plans de fractures (rupture dans les conditions de Mohr).

Enfin, il était nécessaire de présenter le comportement rhéologique de la lithosphère dans sa globalité, en l'argumentant par la distribution des hypocentres sismiques et en l'explicitant par le diagramme de Byerlee.

Le sujet devait conduire également à présenter les principales structures déformées, étudiées à différentes échelles. Le candidat montrait ainsi sa capacité à décrire et à interpréter des objets géologiques fréquemment observés sur le terrain, en carte, ou sur des échantillons en classe. Une analyse des éléments géométriques d'un pli et d'une faille, comprenant des schémas, était attendue. L'exposé pouvait décrire rapidement la diversité de quelques plis en relation avec ces éléments géométriques. Les différents types de failles (normales, inverses et décrochements) étaient mentionnés et l'on rappelait quels étaient les indicateurs de mouvements (stries, écailles...). Les notions évoquées plus haut permettaient alors d'analyser le jeu des failles en relation avec les contraintes.

À l'échelle des échantillons, était attendue l'analyse des structures de schistosité (de fracture et de flux), de foliation et de linéation. La schistosité était alors envisagée dans ses relations géométriques avec les plis ou les plans de cisaillement.

L'étude était prolongée à l'échelle des minéraux avec la signification cinématique de leur habitus et l'identification des processus ayant guidé les transformations. Cette approche était l'occasion de développer les relations entre déformations et métamorphisme.

Ces études structurales permettaient alors de dégager les principaux styles de déformations, que l'on mettait en relation avec les conditions de pression et de température, ce qui pouvait conduire à discuter la notion de niveau structural.

Un autre aspect important du sujet concernait le cadre géodynamique des déformations. Il convenait de rappeler que celles-ci montrent une distribution hétérogène que l'on devait associer à la distribution des séismes. La déformation s'inscrivait alors dans le contexte cinématique des plaques. On rappelait l'importance des indicateurs sismiques (mécanismes au foyer) et des indicateurs morphologiques (mouvements des failles actives) pour déterminer la nature du régime de contraintes. À l'échelle globale, était posé le problème des mesures des déformations, résolu par différentes méthodes (GPS, interférométrie...).

Ces études pouvaient prendre en compte la dimension temporelle avec l'effet du rejeu des failles et la mention des cycles sismiques.

Il était alors possible de développer les particularités des déformations dans les différents environnements géodynamiques.

L'étude dans les contextes en extension conduisait à présenter les structures de rifts et de marges passives qui argumentaient leurs modèles de genèse (rifting actif, passif, faille de détachement...). On mentionnait des déformations liées au décrochement avec principalement les bassins en "pull-apart" ; la subduction était abordée à la fois par les déformations générées dans les prismes d'accrétion ou inscrites dans les rebords des fosses (érosion tectonique) et par les déformations affectant les chaînes bordières.

Mais l'environnement géodynamique essentiel à envisager restait celui de la collision. On présentait les marques du raccourcissement et de l'épaississement des structures, avec des arguments de natures et d'échelles différentes (profils sismiques, mesures gravimétriques...).

La chaîne de montagnes était présentée sous la forme générale d'un prisme de collision, dont on rappelait les différents niveaux impliqués. Il convenait d'indiquer l'existence de niveaux préférentiels de décollement, avec des styles de déformations différents dans le socle ou la couverture ; la structure en rampes et plats était présentée, ainsi que l'existence de grands coulissages intracontinentaux accommodant les raccourcissements. On rappelait aussi que la genèse d'une chaîne de montagne s'accompagne de mouvements verticaux dont témoignent les transformations métamorphiques au cours du temps.

Enfin, on observait que l'évolution dans le temps d'une chaîne de montagnes était marquée par des modifications relatives des forces de volume et des forces aux limites, ce qui déterminait à terme la migration des chevauchements et l'étalement gravitaire de la chaîne.

D'autres déformations pouvaient également être mentionnées : on pense par exemple aux déformations liées à une surcharge ou à un allègement, aux déformations liées à des lithologies particulières (halocinèse), aux déformations liées à des processus de géodynamique externe (formation de "slumps")...

Enfin, il pouvait être souhaitable de développer, par exemple en conclusion, une réflexion sur les relations existant entre déformations et risques.

Quelques remarques

Le jury reste très étonné de la connaissance tout à fait insuffisante dont font montre de nombreux candidats pour des objets essentiels dans le domaine des sciences de la Terre : ainsi beaucoup de copies ont présenté en introduction une définition erronée de la lithosphère, celle-ci étant tout à tour confondue

avec la croûte ou avec l'ensemble du manteau supérieur, croûte alors exclue ! Cette même remarque s'applique aussi à la description des structures les plus simples, la définition des éléments géométriques d'un pli (plan axial...) posant par exemple dans de nombreux cas des problèmes insurmontables.

Le jury rappelle à ce propos que la réussite à l'épreuve repose d'abord sur la maîtrise d'un socle solide de connaissances dans les domaines classiques de la géologie. Ce socle doit être revu et consolidé.

Le jury a également été étonné par la mauvaise perception du mot de déformations. Celles-ci ont été considérées (a-t-il semblé ?) dans un nombre non négligeable de copies comme synonymes de « modifications de la surface des continents », ce qui a conduit à des développements parfois très longs portant sur les processus d'altération et d'érosion (arénisation, formation du modelé karstique...). Cette approche révèle là encore une bien grande fragilité des connaissances en sciences de la Terre.

Le jury rappelle par ailleurs son attachement à voir toujours privilégier les faits et les observations, qu'il faut exposer avec précision. Ces faits constituent les arguments qui peuvent, ensuite, contribuer à l'élaboration de modèles. Une copie de géologie ne saurait se restreindre à l'exposé sommaire de modèles (on pense par exemple à des schémas rapidement exécutés de "rifting") que rien ne viendrait contraindre.

Ce travail d'argumentation repose aussi sur la connaissance d'exemples précis, à la fois dans leur localisation géographique et dans leur cadre temporel. Trop nombreuses sont encore les copies qui se contentent d'objets ou de situations devenus quasi-virtuels au regard de leur imprécision !

Le jury rappelle également que l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre est un enseignement scientifique, qui ne se résout pas à la simple restitution de connaissances encyclopédiques. Il impose notamment rigueur et précision et requiert la maîtrise d'un bagage indispensable en mathématiques, en physique et en chimie. Les développements évalués dans les copies, relatifs aux notions de rhéologie, de contraintes et de rupture, sont souvent apparus révélateurs de l'inégalité des connaissances des candidats dans les domaines scientifiques voisins. Un effort important est souhaitable sur ce point.

Enfin, il est rappelé que le métier de professeur est aussi un métier de communication écrite, à valeur pour les élèves d'exemplarité, ce qui s'accompagne d'exigences accrues au plan de la langue et de son expression, au plan de la présentation et de l'orthographe. Les candidats doivent être persuadés que, dans un concours de recrutement, les copies doivent aussi témoigner de la capacité du candidat à communiquer, à dessiner, à schématiser, à rédiger de manière claire, structurée et compréhensible. En ce sens, il apparaît au jury qu'un effort doit être fait pour corriger des défauts qui demeurent incompatibles avec la profession envisagée.

5. COMMENTAIRES DES EPREUVES PRATIQUES

5.1 Travaux pratiques d'option A : biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau des organismes.

5.2 Travaux pratiques d'option B : biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie.

5.3 Travaux pratiques d'option C : sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre.

5.4 Travaux pratiques de contre-option A (pour les candidats des secteurs B et C)

5.5 Travaux pratiques de contre-option B (pour les candidats des secteurs A et C)

5.6 Travaux pratiques de contre-option C (pour les candidats des secteurs A et B)

5.1 TRAVAUX PRATIQUES D'OPTION A

(Biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire; leur intégration au niveau des organismes)

5.1.1 Sujet (durée totale : 6 heures)

Voir annexe TP A

5.1.2. Commentaires du jury.

Exercice 1 : dosage immunométrique de la β -lactoglobuline du lait de vache

Le dosage immunométrique proposé est développé par le service de Pharmacologie et d'Immunologie de Saclay, Direction des Sciences du Vivant du CEA. Il a été recommandé par l'APBG comme exercice pratique pour les élèves de la classe terminale S. La théorie du dosage et le détail de la manipulation étaient fournis et les compétences attendues étaient précisées. Nous attendions des candidats à l'agrégation qu'ils se montrent capables de calculer et de mettre en œuvre des dilutions, qu'ils réalisent des pipetages soignés et qu'ils comprennent et respectent les consignes données. Les emplacements, volontairement réduits, réservés pour répondre aux questions obligeaient à un effort de synthèse.

Réalisation des dilutions : il suffisait de prévoir au départ des prises de volumes compatibles avec les pipettes mises à la disposition des candidats. Prélever, par exemple 60,655 μL est absolument irréaliste dans ces conditions. Le détail des calculs demandés montrait bien que les erreurs les plus flagrantes du dosage correspondaient à ces dilutions hasardeuses. Il était astucieux de faire des dilutions de 2 en 2 pour les échantillons à doser ; c'était également possible pour les points de gamme, mais tout autre technique, si elle s'avérait exacte, a été acceptée. Nous avons constaté, au cours des épreuves pratiques, que de nombreux candidats découvraient pour la première fois l'usage des pipettes (pipettes Gilson de 200 et 1000 μL). Pour la sauvegarde de ce matériel coûteux, nous avons été obligés de leur expliquer qu'il fallait fixer un cône sur l'embout. Il est évident que l'exactitude de leurs mesures s'en est ressentie.

Tracé de la courbe d'étalonnage : la courbe, après retrait du bruit de fond, était une droite passant par l'origine. Pour les valeurs les plus élevées, on s'acheminait vers un plateau. Il fallait choisir les points ayant donné une mesure vraisemblable, éviter de faire une moyenne si l'une des 2 mesures était aberrante et ne pas tordre la courbe pour qu'elle passe par tous les points, y compris ceux qui sont visiblement faux. Le choix des unités devait également optimiser le tracé.

Lecture sur la courbe des points à doser : ici encore, il fallait faire preuve de logique et ne pas tenir compte des mesures sortant de la gamme d'étalonnage, situées sur la partie non rectiligne de la courbe. Les dilutions de 40 000 et 80 000 fois répondaient à ces conditions. Comme précédemment, il fallait choisir de ne pas tenir compte des points aberrants ; les mesures répétées 4 fois y aidaient.

Le calcul de la concentration de l'échantillon était simple : la valeur mesurée, multipliée par la dilution donnait un résultat en ng par mL ; il restait alors à convertir cela en mg par L. Soulignons que cette dernière opération a donné lieu aux erreurs les plus fréquentes, la manipulation des puissances de 10 n'est pas acquise par tous !

A défaut d'arithmétique, la logique pouvait aider : n'est-il pas curieux d'aboutir à une concentration de 220 grammes de β -lactoglobuline par litre de lait ? Le résultat attendu était de 220 mg/L.

Expression des résultats sans utiliser la courbe d'étalonnage : si l'on est certain de travailler dans la zone de proportionnalité, une simple règle de 3 peut être utilisée. Exemple : le point de gamme de 5 ng/mL correspond à une lecture de 0,750 et la valeur inconnue à 0,600. La valeur inconnue est de $0,600/0,750 \times 5$ soit 4 ng/mL.

C'est précisément pour s'assurer que l'on travaille dans la zone de proportionnalité qu'il est prudent de tracer la courbe d'étalonnage. D'autre part, compte tenu de la sensibilité du dosage et de la forte dilution des échantillons, la moindre erreur se trouve multipliée par un facteur important (ici de 10 000

à 80 000 fois) ; c'est pourquoi il faut éviter d'utiliser une valeur de départ qui serait fautive. La répétition de la mesure (4 fois ici) limite ce risque.

Globalement, l'exercice proposé a donné un résultat convenable sur la manipulation mais a été très décevant sur l'expression des résultats. De grossières erreurs sur les conversions et le calcul des dilutions ont été relevées dans environ 20% des copies.

Exercice 2 : titration du lait

Le but de cet exercice très simple était double : amener les candidats à mettre en oeuvre une technique de dosage correcte et de leur faire utiliser une expression des résultats originale et appropriée à l'exemple choisi. Plusieurs réponses peuvent être apportées, mais du choix de l'une ou de l'autre dépend la rigueur de la démarche. Par exemple, on pouvait prélever 10 mL de lait en prenant 10 fois 1 mL avec la pipette Gilson, verser 10 mL de lait dans le bécher gradué ou bien prélever 10 mL avec la pipette graduée. Dans ce dernier cas, la pipette graduée ne peut plus être utilisée en l'état pour verser la soude. Il faut donc la nettoyer en pipetant plusieurs fois de l'eau et non en versant de l'eau par l'orifice supérieur car le bouchon de coton cardé y fait obstacle. On pouvait également verser la soude en répétant des dépôts de 100 μ L à l'aide de la pipette Gilson, mais au risque de répéter 16 ou 17 fois une erreur de pipetage.

L'expression des résultats en mg/L de lait et en degrés Dornic relevait d'une arithmétique simple qui ne fut pourtant pas évidente pour tous. Le résultat attendu était 16 degrés Dornic soit 1 600 mg d'acide lactique par litre de lait.

Sachant que ce dosage s'effectue mole à mole, qu'une mole d'acide lactique a une masse de 90 g, pourquoi utiliser de la soude 1/9 N pour titrer 10 mL de lait ?

10 mg d'acide lactique sont neutralisés par 1 mL de NaOH, si on pose que 1 degré Dornic correspond à 100 mg d'acide lactique, le volume V de soude utilisé pour doser 10 mL de lait est $10 \times V$ degrés Dornic. On a ainsi une relation directe et pratique qui permet d'exprimer l'acidité du lait. Pour un lait cru au ramassage, la norme fixe une acidité inférieure ou égale à 21°Dornic.

Exercice 3 :

Cet exercice relatif à des principes de base d'enzymologie et de biochimie des protéines se poursuivait par quelques aspects simples de biotechnologie chez une plante bisannuelle. Aucun pré-requis sur les invertases n'était nécessaire et cet exercice était indépendant des deux autres.

Les candidats devaient être capables de faire des calculs simples, d'interpréter les valeurs calculées et de choisir un mode de représentation graphique adapté. Ils devaient également analyser divers documents pour en faire ressortir les éléments importants, proposer des hypothèses ou des expériences et faire des schémas bilan.

Tous les candidats "A" ont traité cet exercice et une majorité a répondu aux quatre questions. Globalement, la rédaction et les graphiques sont corrects, mais les candidats ne répondent souvent pas vraiment à la question posée. De même, les schémas demandés à la question 4 ont très souvent été bâclés ou remplacés par un commentaire écrit imprécis. L'analyse des copies révèle des lacunes sérieuses dont voici quelques exemples :

- question 1 sur la purification des invertases : peu de candidats ont été capables de calculer le taux de purification ou le rendement. Nombre d'entre eux ne sont pas gênés d'indiquer des rendements de 20 000 % et des taux de purification de 10^{-3} tout en commentant des pertes importantes de protéines et l'efficacité incroyable des étapes de chromatographie.

- question 2 sur les caractéristiques enzymatiques des invertases : environ la moitié des candidats n'a pas pensé à utiliser la représentation de Lineweaver et Burk pour déterminer précisément les constantes cinétiques. Trop de candidats ne pensent pas à répondre à toutes les questions

demandées (signification des paramètres cinétiques par exemple). La notion de K_i et sa détermination sont très largement ignorées.

- question 3 sur les caractéristiques immunologiques des invertases : les réponses sont souvent correctes mais imprécises ou perdues dans des considérations inutiles. La notion d'épitope n'est pas claire pour certains candidats.

- question 4 sur le rôle physiologique des invertases : cette partie est la plus mal traitée car la quasi totalité des candidats ne semble pas connaître le principe de la transgénèse végétale. Les candidats ne savent pas faire un schéma bilan, ni proposer une démarche expérimentale.

5.2 TRAVAUX PRATIQUES D'OPTION B

(Biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie)

5.2.1 Sujet (durée totale : 6 heures)

Voir annexe TP B

5.2.2 Commentaires du jury

I – Diagnose comparée

Le matériel fourni consistait en des germinations de trois espèces forestières : un Chêne, un Hêtre et un Pin.

Si près d'un tiers des candidats obtient la moyenne, il est étonnant de remarquer que 10 % des copies obtiennent de très mauvaises notes dans un exercice extrêmement classique.

Il ne semble pas inutile de rappeler quelques conseils méthodologiques pour la réalisation des dessins d'observation. Ceux-ci doivent être convenablement mis en page dans l'espace qui leur est destiné (ici les cadres des feuilles d'énoncé), comporter des légendes claires disposées de façon logique, un titre et une échelle. Si le tracé est le plus souvent soigné, la fidélité de la représentation graphique à la réalité des échantillons doit souvent être encore améliorée.

L'étude descriptive devait faire apparaître sur les dessins les structures caractéristiques d'une germination :

- origine et disposition de l'appareil racinaire,
- nature de la semence (fruit ou graine), justifiée par une étude de ses enveloppes,
- nombre (deux chez le Chêne et le Hêtre, six ou plus chez le Pin), position (hypogée ou épigée), nature (foliacée ou charnue) des cotylédons,
- origine de l'appareil caulinaire (avec ou sans croissance de l'hypocotyle),
- morphologie des feuilles et phyllotaxie pour les échantillons suffisamment avancés.

Les candidats qui ont bien conduit cette étude n'ont eu, le plus souvent, aucune difficulté à compléter le tableau récapitulatif, à condition de connaître le vocabulaire scientifique indispensable à une formulation concise.

Type de germination	Hypogée	Epigée	Epigée
Nature de la semence	Gland = fruit sec indéhiscant contenant une graine exalbuminée	Graine albuminée (contenue dans une faîne, fruit sec indéhiscant qui n'était plus visible sur les échantillons)	Graine nue à endosperme
Nom usuel	Chêne	Hêtre	Pin
Nom scientifique	<i>Quercus sp.</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Pinus sp.</i>

II – Des ravageurs du bois : les termites.

A – Etude de la digestion du bois.

La partie relative à l'étude de la digestion du bois par les termites a été conçue de manière à ce que les candidats puissent, à partir de préparations, d'observations et d'analyses de documents, effectuer un cheminement progressif raisonné et être à même de proposer au final, quels types de mécanismes président à l'alimentation et à la digestion chez différentes catégories de termites.

Dans l'ensemble, les candidats sont parvenus à réaliser la dissection du tube digestif, mais les schémas et les interprétations données sont apparus nettement moins satisfaisants. L'absence de connaissances élémentaires à propos de l'organisation de l'appareil digestif des Insectes (localisation exacte des tubes de Malpighi par exemple), et/ou de la terminologie relative aux différents segments caractéristiques (stomodéum, mésentéron, proctodéum) a conduit à des non-sens lors de l'analyse comparative ultérieure des différentes régions du tractus digestif. Ainsi, de nombreux candidats ayant identifié, en les inversant, les trois segments, sont arrivés à observer dans la région stomodéale des microorganismes résidant naturellement dans l'ampoule rectale, cependant que bon nombre de préparations microscopiques censées correspondre aux régions proctodéales ne révélaient que des débris alimentaires... Relativement peu de candidats ont réalisé des montages en présence de vert d'iode (dont la finalité de l'emploi ne paraît pas avoir été appréciée). Forte d'une juste connaissance de l'existence de symbiotes chez les termites, une partie des candidats s'est efforcée de pallier l'absence d'observations réelles en exprimant de manière hâtive des conclusions provenant de réminiscences livresques. Ces présupposés se sont fréquemment manifestés au détriment d'une véritable démarche scientifique effectuée à partir des données expérimentales présentées. Cette dernière, par ailleurs, a fréquemment été escamotée au profit d'une reprise énumérative des données chiffrées portées dans les tableaux à la suite de laquelle était énoncée une phrase conclusive, généralement juste, mais non étayée par l'expression d'une véritable réflexion logique. Néanmoins, il faut souligner que la majorité des candidats est parvenue à préciser de manière pertinente la compartimentation fonctionnelle du tractus digestif associée à la présence ou non de microorganismes symbiotiques. En ce qui concerne l'analyse des documents relatifs aux différences anatomiques existant entre individus appartenant aux castes des ouvriers et des soldats, là encore des réponses majoritairement correctes se sont exprimées, même si de nombreuses approximations terminologiques pour la trophallaxie se sont manifestées (trophallotaxie, trophilaxie, prophyllaxie...). Quant aux hypothèses qui pouvaient être émises à propos de la répartition géographique des termites en France, il est surprenant de constater que la majorité des candidats s'est limitée à ne proposer que la seule présence des étendues boisées des Landes en occultant la dimension climatique, et notamment celle liée au facteur température. Au total, cette partie d'épreuve qui ne présentait pas de véritables difficultés mais qui nécessitait une analyse logique par palier, a révélé que les candidats se

sont souvent contentés de faire coïncider les notions qu'ils possédaient à propos des modèles classiques de symbioses avec l'exemple concret qui leur était proposé.

B – Reconstitution de la phylogénie de quelques termites.

L'exercice avait pour objet de vérifier si le candidat connaissait les principes utilisés dans la construction d'un cladogramme et s'il était capable de les utiliser sur un cas concret. Les données, réduites à 9 caractères et à 4 taxons, permettaient de répondre correctement en moins d'un quart d'heure.

La matrice des apomorphies partagées (triangle supérieur : 4,0,4/0,6/0) conduisait facilement au cladogramme.

Une première division séparait *Hodotermopsis* d'une branche portant les apomorphies 1,5,6 et 8. Celle-ci se divisait à son tour en une branche conduisant à *Reticulitermes* et une autre portant les apomorphies 2 et 4. Une dernière bifurcation conduisait à *Odontotermes* d'un côté et à *Cubitermes* de l'autre, *via* les apomorphies 3, 7 et 9. L'arbre obtenu a une longueur de 9. Aucune difficulté particulière ne venait compliquer l'établissement de cette solution.

Trois candidats sur dix n'ont pas tenté de répondre à cet exercice. Parmi les réponses obtenues, un quart s'est arrêté à l'établissement de la matrice des apomorphies partagées, sans aller jusqu'au tracé de l'arbre.

En revanche 30% des réponses obtiennent le maximum de points.

III – Trois aspects de la vie de l'arbre.

A – De la croissance à la biomasse

Plus d'un quart des candidats a correctement légendé la section de tronc de *Pseudotsuga m.*, et estimé l'âge (49 années ; on a admis comme exact des âges compris entre 46 et 51 années), diamètres moyens (7,7 ; 17,2 ; 37,0 ; 49,5 cm) et biomasses (15,5 ; 108 ; 684 ; 1384 Kg). Ces calculs ne présentaient en fait aucune difficulté et l'on peut donc s'étonner du trop grand nombre de réponses totalement inexactes voire incohérentes.

La légende de la section de tronc est souvent peu soignée et ambiguë. Le positionnement du suber, du liber, du cambium, du bois d'aubier devait être des plus précis. Il en est de même du duramen, de l'aubier et de la limite de ces deux bois souvent ignorée ou alors confondue avec le bois de printemps et le bois d'automne.

B – L'embolie chez le chêne et le hêtre

L'épreuve consistait à tester les connaissances de base relatives à l'anatomie du bois de deux espèces ligneuses très répandues et à faire analyser et interpréter deux expériences concernant l'étude de l'embolie chez ces arbres. Globalement cette partie a été bien traitée puisque les deux tiers des candidats ont obtenu une note supérieure ou égale à la moyenne. Il est tout de même surprenant que les lacunes les plus importantes concernent l'identification des différents tissus visibles sur les coupes. Trop souvent il y a eu une confusion entre l'aubier et le duramen, le rhytidome est inconnu de la majorité des candidats. L'expérience présentée permettait de mettre en évidence les vaisseaux fonctionnels qui étaient colorés en rouge, ceux apparaissant en blanc étant non fonctionnels. La comparaison des structures vasculaires devait conduire à identifier un bois hétéroxylé pour les deux espèces avec, chez le chêne, la présence de gros vaisseaux dans le bois de printemps, seulement fonctionnels sur le cerne le plus jeune. Chez le hêtre on pouvait observer de plus petits vaisseaux que chez le chêne mais fonctionnels sur la majeure partie de l'aubier. L'analyse de la figure concernant la

mesure du pourcentage d'embolie au cours des années 2001-2002 permettait d'identifier que la température (et plus précisément le gel) était responsable d'une embolie « hivernale ». L'embolie à l'échelle de l'arbre est un phénomène réversible et les deux mécanismes qui permettent de restaurer la fonctionnalité de l'aubier au printemps sont :

- la réparation de l'embolie par mise sous pression de la sève (grâce à la poussée racinaire par exemple chez le hêtre ou en mobilisant des réserves stockées dans les parenchymes ligneux et en déversant des sucres dans le xylème comme par exemple chez l'érable à sucre ou le noyer) ;
- suite au fonctionnement du cambium, la mise en place de nouveaux vaisseaux fonctionnels (chez le chêne par exemple)

C – Répartition des groupements forestiers et facteurs du milieu

L'exercice concernant l'extrait de la carte de la végétation de Perpignan a été réussi par les candidats qui ont consacré un temps suffisant à la réalisation de la coupe et à la présentation des exigences écologiques des cinq arbres : le chêne pubescent (couleur verte) occupe ici, sous climat et dans l'étage subméditerranéen, les stations ripicoles (fonds de vallées) ; le pin sylvestre (couleur violette) se rencontre dans l'étage montagnard, froid mais plus ou moins ensoleillé, sur sol siliceux ; le hêtre de l'étage montagnard se rencontre là où l'humidité atmosphérique est assez forte et les températures fraîches ou froides ; le sapin de l'étage montagnard affectionne les milieux rocheux tels les lapiez et autres fentes de rochers ; le pin à crochets de l'étage subalpin supporte les sécheresses estivales entrecoupées d'orages, des températures hivernales rigoureuses et des chutes de neige jusqu'en avril.

Pour le transect, il convenait en toute logique d'habiller le profil topographique des différents figurés ; toutes les représentations les plus fantaisistes ont été rencontrées : sous le profil topographique (?) ; sur l'axe horizontal des abscisses (!) ; entre le profil topographique et l'axe des abscisses.

IV - Reconnaissances

Le thème de cette dernière partie était annoncé dans le titre « Promenade naturaliste en forêt » et le nombre de spécimens à identifier était en augmentation, porté de 10 (session 2003) à 20 (session 2004).

Plus du tiers des candidats obtiennent une note supérieure à la moyenne et quelques uns montrent d'excellentes connaissances naturalistes. Parmi les échantillons proposés, certains étaient classiques (hêtre, sapin, épicéa) ; d'autres l'étaient moins (sons, galles, traces diverses). On note donc, par rapport à la session 2003, un progrès sensible indiquant qu'un nombre conséquent de candidats n'a pas négligé la préparation à ce genre d'exercice.

On ne peut qu'encourager les futurs candidats à persister dans cette voie puisque l'exercice sera reconduit lors de la prochaine session.

Quelques remarques s'imposent cependant. Si l'on doit saluer la prudence des candidats qui s'abstiennent de répondre face à un spécimen inconnu, le jury s'étonne des réponses fantaisistes dont le tableau ci-dessous dresse une liste sommaire.

	Réponse souhaitée	Fantaisies diverses
1	Son 1 : brame de cerf	Cochon, sanglier, vache, bœuf, ours, singe, éléphant, hippopotame
2	Son 2 : chant de mésange charbonnière	Cigale, geai, coucou, alouette, pie, campagnol
3	Son 3 : martèlement de pic épeiche	Grenouille, crapaud, canard, perroquet, coq de bruyère, dinde, grillon, rongeur
4	Rameau de hêtre avec faînes	Noisetier, frêne, orme, noyer, alisier, saule, châtaigner
5	Rameau à glands de chêne vert	Buis, frêne, olivier, saule, troène, viorne
6	Rameau à glands de chêne pubescent	Chèvrefeuille, amélanchier
7	Rameau à glands de chêne kermès	Houx, petit houx
8	Rameau à cônes de sapin pectiné	If, genévrier, cyprès
9	Rameau à cônes d'épicéa	Cèdre
10	Rameau à cônes de mélèze	Cèdre
11	Rameau à cônes de pin à crochet	Cèdre
12	Cônes d'épicéa travaillés par mulot et écureuil	Cône de thuya, cône avec traces de blaireau
13	Cônes de pin sylvestre travaillés par mulot et écureuil	Cône de ginkgo, cône rongé par une musaraigne
14	Cônes de mélèze travaillés par bec-croisé	Cône d'éphédra, traces d'abeilles ou de guêpes
15	Noisette perforée par le balanin (Coléoptère)	Gland de chêne, perforation de forficule, de geai, de bupreste...
16	Ecorce avec galerie d' <i>Ips</i> et imagos (scolytes)	Lépisme, galeries de termites
17	Imago de Coléoptère longicorne (<i>Aegosoma sp.</i>)	Blatte, grillon, cigale, méloé
18	Larve mélolonthoïde (<i>Oryctes sp.</i>)	Criquet, reine de termite, collembole, chenille de hanneton, chenille processionnaire, courtillière, myriapode,
19	Galle de Cynips sur feuilles de chêne Tauszin	Galle de cyddip, faux fruit du chêne, galle du hêtre
20	Geai	Merle, mésange, chardonneret, martin-pêcheur, cincle plongeur, fauvette, perroquet, épervier

Les concepteurs de cette épreuve regrettent leur négligence ; ils auraient dû préciser qu'il s'agissait d'une « Promenade naturaliste en forêt de France métropolitaine éloignée de tout parc zoologique ».

Cela étant, les quelques recommandations qui suivent pourront être utiles aux futurs candidats :

- Eviter les réponses sans intérêt du type « métazoaire triblastique coelomate » ;
- Tenir compte de la numérotation des échantillons proposés et donc éviter de répondre dans le désordre ;
- Soigner l'orthographe On ne devrait plus lire « écorse, femmelle, galle, cyddip, frigane, jay, cerf en rute...).

Pour la préparation à ce type d'épreuve, les futurs candidats doivent être acquis aux idées suivantes :

- Ne pas limiter leur apprentissage aux seules séances consacrées dans les préparations ;
- Concevoir cet apprentissage de façon personnelle dans la durée et dans la pratique sans cesse répétée ;
- Apprendre en grande partie par soi-même, guidé par la curiosité lors des stages de terrain, les promenades et randonnées.

La biodiversité n'est pas une notion théorique ; c'est une réalité digne d'intérêt, de connaissance et donc d'apprentissage même s'il semble être incompris et apparaître désuet à l'heure actuelle.

5.3 TRAVAUX PRATIQUES D'OPTION C

(Sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre)

5.3.1 Sujet (durée totale : 6 heures)

Voir annexe TP C

5.3.2. Commentaires du jury.

Le premier exercice était incontournable. Il est étonnant de constater que de nombreux candidats ne paraissent pas réellement préparés, alors que la coupe proposée ne présentait aucune difficulté particulière. Étant donné sa situation, on pouvait s'attendre à ce que les candidats soient capables de comprendre la structure générale (Urgonien en falaises épaisses et failles, barres calcaires du Tithonique en relief, Crétacé inférieur et base du Malm en niveaux marno-calcaires plus ductiles). Il semble que les candidats n'ont pas replacé la coupe dans son contexte géologique, préambule qui leur aurait permis de comprendre la lithologie et la structure. Les seules petites difficultés de l'exercice pouvaient résider dans l'interprétation des accidents observables sur le tracé de la coupe.

Malgré cela, l'exercice a été très diversement réussi, et nous sommes étonnés de constater que certains candidats, encore trop nombreux, ne savent apparemment pas réaliser une coupe géologique.

L'exercice de sédimentologie et de géochronologie, inspiré de recherches menées sur l'origine des smectites océaniques et publiées en 1985 dans le Bulletin de la Société Géologique de France, consistait tout d'abord à déterminer les minéraux argileux à l'aide d'un diffractogramme. Les candidats connaissent en général la structure de ces minéraux, mais ne font pas suffisamment le lien avec les distances interfoliaires. Par ailleurs, si la notion de réflexion de base est acquise, la notion d'harmonique ne l'est pas, une forte proportion de candidats attribuant un minéral à chaque réflexion. Ceci confirme le niveau globalement faible des candidats en minéralogie (cf. rapport de contre-option). La détermination des âges des différentes fractions argileuses a été correctement traitée. En revanche, la réflexion sur l'origine des smectites détritiques issues des marges de l'océan atlantique en cours d'élargissement n'a pas été correctement menée. Par ailleurs, le caractère précoce de la néoformation de ces minéraux, juste après la sédimentation a souvent été mal comprise, certains candidats faisant intervenir les processus diagénétiques avant même que le sédiment soit déposé ! A l'évidence, ceci traduit un manque de recul des candidats vis à vis des grands mécanismes géologiques.

Le troisième exercice portait sur l'analyse d'échantillons paléontologiques. Toute discipline scientifique est dotée d'un vocabulaire *ad hoc* et nécessite un sens minimal de l'observation, de l'analyse et de la description. Il est atterrant de constater que cet exercice a amené la plupart des candidats à réaliser des schémas peu soignés, loin de la réalité, accompagnés de légendes difficilement acceptables de la part de futurs enseignants. Concernant les échantillons proposés : le « A » était un lavage contenant un seul type de microfossiles dont le test hyalin, la forme trochospiralée typique et la double carène devaient orienter le candidat vers le genre *Globotruncana* (Crétacé supérieur), traduisant un milieu planctonique. L'échantillon « B » était une lame mince sur laquelle se trouvait des sections d'un autre foraminifère en l'occurrence une fusuline (Carbonifère-Permien) et plus spécialement *Neoschwagerina*. On pouvait aisément observer son test microgranulaire, sa forme involute avec des loges soulignées par des septas et des septulas. Ces formes caractérisaient plutôt un milieu marin peu profond et chaud. Enfin, l'échantillon « C » était un

calcaire à Nummulites (Eocène-Oligocène) dont la taille, le test hyalin, la forme planispiralée ne laissent à priori planer aucun doute sur leur identification. Rappelons que ces foraminifères vivaient dans des eaux chaudes et turbulentes, associés aux faciès récifaux.

Les réponses obtenues par la suite ne dépassèrent guère le niveau de la première question. Certes, la datation des terrains, la reconstitution des paléoenvironnements ont été abordées, mais peu de candidats envisagèrent que ces trois foraminifères pouvaient illustrer des concepts liés à l'évolution comme la tachytélie. Encore plus rares furent les candidats qui évoquèrent le fait que les deux premiers échantillons soulignaient, par leur disparition, une crise biologique et que le troisième intéressait la recherche pétrolière...

Le quatrième exercice proposé aux candidats était un profil réalisé au large du Gabon par sismique réflexion. De façon tout à fait classique, l'axe des ordonnées représentait la profondeur exprimée en « secondes temps double », et celui des abscisses, la distance en kilomètres. La marge du Gabon est une marge passive et le profil traduisait cela au niveau de la couverture sédimentaire de la croûte continentale. Certaines copies ont fait mention de la croûte océanique qui n'était absolument pas concernée. Il fallait distinguer les différents corps sédimentaires et leurs relations.

En partant de la discontinuité située entre la croûte et les premiers dépôts sédimentaires, on pouvait reconnaître une couche d'épaisseur très variable, constituée d'évaporites et dont le comportement ductile caractéristique permet l'apparition de diapirs traduisant une évolution gravitaire de la plate-forme carbonatée sus-jacente. Celle-ci est structurée en blocs basculés qui, malgré leurs réflecteurs très visibles sur le profil, ont souvent été confondus avec le socle. La sédimentation détritique tertiaire couvrait ensuite la plate-forme affectée par la tectonique salifère. Ces dépôts montraient des géométries maintenant bien connues : onlap, downlap, et toplap qui sont classiques et figurent dans de nombreux ouvrages. Certains candidats ont heureusement utilisé ces données pour mettre en évidence des cycles sédimentaires successifs (progradation, rétrogradation).

En conclusion, il s'agissait d'un exercice qui traduisait bien l'évolution des techniques de prospection géologique et il est dommage qu'il n'ait été que très partiellement traité par les candidats.

L'exercice de sédimentologie consistait à estimer de manière simple la compaction mécanique d'une série sédimentaire. L'objet à analyser (nodule carbonaté) provient des sédiments anoxiques déposés au voisinage de la limite Cénomaniens/Turonien du bassin de Tarfaya (Maroc, Sahara occidental). L'exercice original et de difficulté croissante a dérouté les candidats, certains d'entre eux ne l'ont pas du tout abordé. Ceci traduit la sensibilisation insuffisante des candidats à la compaction des sédiments, processus pourtant essentiel de la formation des roches sédimentaires. Les candidats ignoraient la notion de taux de compaction, mais la définition était rappelée dans l'énoncé ! La majorité des candidats a tenu à exprimer la compaction par des pourcentages. La compaction du nodule lui-même (question 1) a été relativement bien traitée, mais la compaction de l'encaissant qui consistait simplement à effectuer le rapport entre l'épaisseur actuelle du nodule à l'épaisseur mesurée latéralement entre deux lamines moulant le nodule a été très mal comprise. La compaction totale pouvait être ensuite estimée en multipliant le taux de compaction du nodule par le taux de compaction de l'encaissant. La minorité de candidats ayant atteint cette question a généralement ajouté les deux taux de compaction, ce qui signifiait une compaction successive du nodule, puis de l'encaissant. En réalité, la compaction du nodule et de l'encaissant se produisant simultanément, il fallait donc multiplier les deux taux.

Le taux de compaction d'un sédiment argileux banal est théoriquement de l'ordre de 3,33. Plusieurs candidats ont effectivement abouti à ce résultat qui est nettement inférieur à la compaction totale mesurée dans l'exemple. La surcompaction du sédiment argilo-carbonaté s'explique par une migration

des carbonates de l'encaissant vers le nodule, compaction « chimique » qui s'ajoute à la compaction mécanique.

L'exercice préalablement de pétrographie débutait par l'analyse microscopique d'une roche replacée dans son contexte, en l'occurrence l'île à Bois située au Nord du Massif Armoricaïn. La texture microgrenue, les lattes de feldspaths plagioclases, la présence de pyroxènes devaient orienter le candidat vers une roche filonienne basique. L'analyse suivie d'une représentation souvent hasardeuse de la lame a amené de nombreux candidats à citer des minéraux parfois surprenants ici comme le quartz. La seconde question était basée sur une observation macroscopique d'un échantillon replacé dans son contexte grâce à deux photographies. La texture grenue et la nature des minéraux présents devaient aboutir à la détermination d'une roche plutonique granitique. Globalement cette partie a été convenablement abordée. Puis, grâce aux données fournies et aux déductions précédentes, il fallait simplement envisager la mise en place d'un filon λ dans la roche β en insistant sur le lien contexte–texture de la roche décrite préalablement sous le microscope. De nombreuses erreurs ont été relevées notamment à cause de l'analyse défectueuse des clichés fournis. Le diagramme proposé dans la question 4 autorisait une courte discussion permettant de préciser les affinités pétrographiques subalcalines de la lame λ . Généralement les réponses allèrent dans ce sens. L'un des minéraux de la roche λ faisait l'objet d'une analyse à la microsonde dans la question 5. Cette question ne fut que rarement bien traitée. Pourtant, une connaissance élémentaire des mécanismes de cristallisation aurait dû logiquement amener les candidats à déduire un phénomène de cristallisation rapide conduisant à un feldspath zoné. L'ultime question permettait de replacer l'intrusion dans son cadre géologique, en l'occurrence celui de l'Ordovicien avec un magma d'origine mantellique ayant subi une contamination crustale.

5.4 TRAVAUX PRATIQUES DE CONTRE-OPTION A (pour les candidats ayant choisi l'option B ou C)

5.4.1 Sujet (durée totale : 2 heures)

Voir annexe TP a

5.4.2. Commentaires du jury.

Partie I : étude des réserves du grain de blé

Les observations, souvent présentées à un grossissement inadapté, ne permettent pas de montrer une différence entre les deux stades de germination. Les dessins réalisés sont peu soignés, trop petits, présentant plusieurs grains plutôt qu'un seul; l'échelle est souvent absente.

L'interprétation de l'expérience montre l'absence d'esprit critique quant à la démarche expérimentale et la méconnaissance des mécanismes cellulaires et moléculaires de l'hydrolyse de l'amidon dans le grain de blé.

Partie II : Observation microscopique

La préparation de foie a presque toujours été reconnue, voire devinée, à partir du thème du sujet ; la justification est rarement complète et raisonnée. La partie dessinée n'est pas toujours bien choisie. Beaucoup de dessins sont des schémas mémorisés et récités, ne correspondant pas à l'observation. L'électronographie est légendée de façon incomplète. On trouve trop souvent de graves confusions d'échelle et de structures : par exemple, mitochondrie nommée capillaire sanguin, REG pris pour l'appareil de Golgi. Par contre, le stockage et la libération de glucose sont assez bien décrits.

Les principes d'enzymologie sont connus, mais pas assez intégrés pour permettre des réponses précises, concises et rapides. Peu de candidats ont répondu à la dernière question posée.

Partie III : Fibres musculaires

Les préparations de fibres sont trop épaisses, mal dilacérées et présentées à un grossissement inapproprié. La comparaison entre les deux types de fibres n'est pas établie. Trop souvent les candidats n'ont même pas su définir, puis trier les critères de comparaison ; en conséquence, un tableau à une seule entrée (cellule musculaire striée–cellule musculaire cardiaque) a parfois été réalisé, mais jamais correctement rempli.

Partie IV

L'exercice d'énergétique n'a été que très rarement traité et réussi : plus de la moitié des copies ne traite pas cette partie ; une seule (!) copie est réellement correcte. Ce constat pose le problème de la capacité à réaliser rapidement et proprement une préparation classique, afin de conserver suffisamment de temps pour la fin de l'épreuve. En particulier, cette dernière permettait de valoriser les candidats ayant des bases bien assurées en thermodynamique appliquée au domaine du vivant.

Conclusion

Il est nécessaire qu'un futur enseignant soit capable de réaliser une préparation microscopique classique et de la présenter de façon adéquate. A cette compétence pratique, doit s'ajouter la capacité à construire un raisonnement présentant une démarche rigoureuse.

5.5 TRAVAUX PRATIQUES DE CONTRE-OPTION B (pour les candidats ayant choisi l'option A ou C)

5.5.1 Sujet (durée totale : 2 heures)

Voir annexe TP b

5.5.2 Commentaires du jury

Le jury a conçu une épreuve volontairement longue, mais faisant appel à une culture simple mettant en valeur la sûreté des connaissances les plus classiques sans négliger la capacité d'analyse de faits expérimentaux.

I. Quelques aspects de la reproduction

La dissection de l'appareil génital mâle était proposée sur des souris âgées de 11 semaines ; toutes les structures génitales étaient donc bien développées. L'évaluation a pris en compte la présentation de la dissection (papier noir, organisme bien étalé au centre de la cuvette, ablation des organes sans lien avec l'appareil reproducteur, ouverture de la symphyse pubienne, disposition des épingles ne cachant pas les structures, dissection recouverte d'eau propre, papiers noirs mettant en valeur les conduits...) et les légendes d'identification.

Les structures histologiques proposées en reconnaissance étaient typiques et, pour certaines, reconnaissables à l'œil nu (testicule de Mammifère avec épидидyme, utérus en phases folliculaire et lutéinique...). Environ un tiers des candidats a oublié que les coupes à identifier s'incorporaient dans le thème « reproduction et développement » ; ainsi les glandes mammaires ont été confondues avec les glandes salivaires !

II. Quelques aspects de la croissance des Angiospermes

Le rameau permet de préciser un vocabulaire descriptif très banal (bourgeons apical et axillaire, nœud et entrenœud, cicatrice foliaire...), de caractériser le type de croissance (acrotone, monopodiale) ou la phyllotaxie (feuilles opposées décussées) et enfin de souligner la croissance discontinue (rameau de deux ans à feuilles caduques). Ensuite, à condition de réaliser une véritable coupe semi-fine, les deux cernes apparaissent nettement ainsi que l'accumulation dans les rayons ligneux de réserves amylacées, lesquelles sont évidemment mobilisées au printemps lors du débourrement. Enfin, la coupe longitudinale de bourgeon permet de souligner la protection par deux types d'écaillés de structures reproductrices ou végétatives déjà bien développées, caractéristique nécessaire à une reprise très rapide de végétation. Les attentes étaient donc de niveau élémentaire ; pourtant les résultats sont franchement décevants tant sur le plan cognitif que dans la réalisation graphique.

L'approche expérimentale sur les plantes herbacées conduit à l'identification de facteurs impliqués dans la croissance des bourgeons. L'étude sur le Haricot met en évidence le rôle de l'auxine et permet de moduler son rôle en fonction de l'état physiologique des bourgeons. La partie sur *Arabidopsis* illustre le rôle de la balance hormonale cytokinine/auxine et celle sur le Pois fait apparaître l'intervention d'autres facteurs véhiculés par les sèves. Alors que le contrôle de la dominance apicale par l'auxine et la notion de balance hormonale constituent deux thèmes correctement traités, les autres paramètres, moins classiques, n'ont pas été bien perçus. En effet les candidats font appel à leurs connaissances négligeant les faits expérimentaux, lesquels ne font pas l'objet d'une description précise et concise en vue d'étayer un raisonnement.

L'ensemble des exercices s'est révélé discriminant puisque la grille de notation a pu être utilisée sur toute son étendue. Néanmoins, alors que dans la première partie les bonnes ou excellentes copies ne sont pas rares, elles constituent l'exception dans la seconde partie.

5.6 TRAVAUX PRATIQUES DE CONTRE-OPTION C (pour les candidats ayant choisi l'option A ou B)

5.6.1 Sujet (durée totale : 2 heures).

Voir annexe TP c

5.6.2. Commentaires du jury

Exercice 1

La coupe est un exercice classique qui a été traité de façon très variable. La présentation est souvent soignée. L'interprétation de la carte était facilitée par l'ajout d'un extrait de la notice, mais cela n'a pas empêché de nombreux candidats de voir des plissements vigoureux ou une succession de failles inverses de direction nord-sud alors que la notice indiquait, dès les premières lignes, l'existence d'hémi-grabens.

Ces mêmes hémi-grabens ont été parfois fortement inclinés car les couches n'ont pas été représentées avec l'épaisseur indiquée. La bauxite a été souvent représentée en couche alors que les affleurements dispersés de cette bauxite indiquaient plutôt un dépôt local dans des poches karstiques.

La datation des structures tectoniques était, elle aussi, facilitée par la lecture de la notice mais il était souhaitable d'étayer le raisonnement par des éléments cartographiques. La culture géologique de certains candidats qui ont su relier ces datations aux grands événements géologiques de la région (compression pyrénéenne, extension oligocène) a été ainsi valorisée.

Exercice 2

Cet exercice devait permettre de tester les capacités d'analyses des candidats face à un ensemble de données minéralogiques et géochimiques.

La situation géologique retenue était l'étude d'un complexe d'altération développé sur une roche volcanique.

L'analyse du tableau (a) conduisait à proposer une identification justifiée de la roche mère, qui correspondait à un trachyte. Trop nombreuses ont été les réponses erratiques qui témoignent de connaissances très fragiles sur la composition et la classification des roches magmatiques.

La seconde question s'intéressait à la méthode classique du bilan « isovolume », utilisée pour dresser des bilans géochimiques d'altération. On rappelait qu'elle consiste à comparer la masse des divers éléments contenus dans un cm^3 de roche saine (cœur) à celle restant dans un même volume de roche altérée (cortex). Ces masses, données dans le tableau, avaient été obtenues en distribuant la masse d'un cm^3 , déterminée à partir de la densité, au pourcentage des différents oxydes.

On rappelait que les seuls pourcentages en masse d'oxydes ne pouvaient permettre l'établissement du bilan, puisqu'ils sont calculés par rapport à la seule masse échantillonnée, et non par rapport à la masse initiale; elles ne permettent pas de suivre les gains et les pertes absolus subis par la roche et leur comparaison ne traduit que des mouvements relatifs des constituants. La dernière colonne du tableau pouvait alors être renseignée des différences entre les compositions chimiques exprimées en cg.cm^{-3} ou ramenées en % de la masse initiale. Le jury regrette que de nombreux candidats aient négligé cette réflexion quantitative sur les données fournies.

Il s'agissait dans la question 3 de faire apparaître les principaux caractères de l'altération et de mettre en relation les évolutions minéralogiques et géochimiques. On remarquait notamment une disparition importante de la sanidine, traduite au plan géochimique par une diminution des alcalins, et la formation des argiles de type de TO (kaolinite) et d'hydroxydes, en relation avec les évolutions du fer et l'aluminium.

La question 4 devait permettre de préciser les mécanismes : c'était l'occasion d'expliquer le phénomène d'hydrolyse (que de nombreux candidats confondent avec la dissolution) et de rappeler quels étaient les comportements des différents ions libérés en milieux aqueux (diagramme de Goldschmidt). L'indication, relativement fréquente, des termes de monosiallisation et d'allitisation a été appréciée.

Le jury reste très étonné du nombre non négligeable de candidats qui ont attribué les différences de composition observées à des mécanismes tout à fait étrangers à l'altération, invoquant alors même, et de manière inquiétante quant à la fiabilité globale des connaissances, des phénomènes de cristallisation fractionnée.

La dernière question ramenait à l'étude de la carte de Montpellier sur laquelle sont observées des bauxites en gisements discontinus dans les calcaires jurassiques (gisements karstiques).

Exercice 3

L'exercice 3 indiquait clairement l'origine de deux photographies, l'une en LPNA, l'autre en LPA, et présentait le diagramme de phase isobare des plagioclases. Si la grande majorité des candidats a reconnu un plagioclase zoné, quelques uns virent un pyroxène reconnaissable à ses clivages à 90° environ. Les annotations portées sur le diagramme de phase ont été moyennement satisfaisantes, mais environ 30% des candidats ne connaissent pas la signification des courbes *liquidus* et *solidus* et n'en maîtrisent pas l'usage.

L'interprétation du zonage est restée très superficielle. Si la précipitation a parfois prévalu lors de la rédaction, la cristallisation à l'équilibre semble suffire à la majorité des candidats pour expliquer cette zonation. L'aspect cinétique : vitesse de croissance–diffusion des éléments, et donc vitesse de refroidissement, n'a que trop rarement, mais au plus grand plaisir du jury, été discutée.

Exercice 4

L'exercice 4 portait sur la reconnaissance de quatre minéraux. Les candidats devaient décrire les minéraux fournis en terme de couleur, éclat, densité relative, morphologie, présence de macles, de clivages et le cas échéant de symétrie observable. Les échantillons fournis étaient un rhomboèdre (forme de clivage) de calcite blanche, un échantillon de galène fraîchement débitée avec des fragments compris entre 0.5 et 1cm montrant très clairement les clivages à 90°, trois cristaux de staurotide : un monocristal, et deux cristaux maclés, l'un à 90° et l'autre à 60° et enfin un grenat parfaitement automorphe (dodécaèdre rhomboédrique) d'environ un centimètre de section.

De nombreux candidats semblent n'avoir jamais observé de minéraux isolés. Les descriptions, généralement partielles, utilisaient un vocabulaire approximatif ; les plans de clivage sont communément confondus avec des plans de macles. Les différentes macles de la staurotide n'ont été décrites que deux fois, la densité de la galène a échappé à plus de 60% des candidats. La connaissance des systèmes cristallins semble presque totalement éteinte : grenat rhomboédrique voire « tétralépipedique », staurotide appartenant au système losangique.

La lecture de l'énoncé semble avoir été parfois superficielle puisque quelques candidats ont décrit des roches ! Il faut donc rappeler la consigne : lisez l'énoncé.

Sur 250 candidats, 67 ont reconnu la calcite, 43 la galène. La staurotide et le grenat ont donné lieu, respectivement, à 100 et 104 bonnes réponses. Mais moins de vingt candidats ont reconnu les 4 minéraux !

Les réponses les plus étonnantes ont été données :

Pour la calcite : plagioclase, sylvite, orthose, quartz, barytine, gypse, halite marbre, mica blanc, amphibole, aragonite, gibbsite, sillimanite, quartzite, carpholite et talc ;

Pour la galène : magnétite, aluminium, chrome, mercure, marcasite, kaolinite, fer, malachite, chalcopryrite, olivine, chondrite, bauxite, dipyre, pyrite, barytine, « mica noire », pyroxène, biotite, muscovite, hématite, basalte, bauxite. Les micas ont été cités très souvent.

Pour la staurotide : feldspath potassique, bauxite, dipyre, cordiérite, kaolinite, goethite, hématite, illite, pyroxène, tourmaline, corindon, zircon, plagioclase, amphibole, « gibbse », andalousite, grès, orthose, andalousite, gneiss, rutile.

Pour le grenat : leucite, andalousite, hornblende, apatite, rubis, pyroxène, amphibole, cordiérite, charbon, graphite, ilménite, basaltes, sphène, biotite, quartz, staurotide, hématite, disthène, goethite, galène, corindon, zircon, tourmaline, anthracite.

SOURCES ICONOGRAPHIQUES DES SUJETS DE TRAVAUX PRATIQUES

TP de spécialité du secteur B

Les sources bibliographiques sont indiquées en dernière page du document de travaux pratiques B.

TP de spécialité du secteur C

La carte géologique est extraite de la carte de Montmélian au 1/50 000 éditée par le BRGM.

TP de contre-option a

Partie 2 : Electronographie du § 2. 2 : Biologie cellulaire et physiologie cellulaire, Berkaloff A et al , Hermann 1981

Partie 3 : Photo A : Laboratoire de biologie cellulaire, Université de Rennes 1.

Photo B : Laboratoire de biopathologie nerveuse et musculaire, CHU de la Timone (Marseille).

TP de contre-option b

Les résultats du paragraphe B. 2 qui concernent les expériences conduites sur *Arabidopsis thaliana* et sur le Pois sont extraits des articles suivants et modifiés :

- Beveridge et al in Plant physiology (1997), 115, 1251-1258.
- Chatfield et al in The Plant Journal (2000), 159 -169.

TP de contre-option c

La carte géologique correspond à celle de Montpellier au 1/50 000 éditée par le BRGM.

6. COMMENTAIRES DES EPREUVES ORALES

6.1 Aspect général et commentaires du jury

6.2 Liste des leçons

6.1 ASPECT GENERAL ET COMMENTAIRES DU JURY

6.1.1 Leçons portant sur les programmes des spécialités

Cette épreuve est difficile. Elle demande des capacités de synthèse et un esprit critique qui nécessitent de prendre de la distance par rapport aux documents, afin de les employer à bon escient dans la leçon. Elle exige également un sens pratique et du bon sens ; le jury insiste fortement sur ce point au vu des prestations des candidats. Sont jugés ici : les connaissances sur le sujet de la leçon, sur l'option en général, mais également la démarche scientifique et expérimentale, le plan choisi et la structure de l'exposé, ainsi que les qualités de communication. Cet exercice consiste à mener une leçon s'appuyant sur un nombre réduit de documents fournis par le jury et sur les documents complémentaires choisis par les candidats. Il s'agit d'une démonstration qui doit répondre à une problématique en s'appuyant sur une démarche concrète. Sur ce point, il convient de signaler une amélioration par rapport à l'année précédente. En revanche, nous avons noté un fréquent manque de réflexion sur la problématique proposée, ce qui conduit à des leçons mal structurées et à des paragraphes entiers sans rapport avec le sujet.

Il est également nécessaire de rappeler que les sciences expérimentales partent d'observations et de descriptions d'êtres vivants et de faits concrets, pour construire des concepts et des modèles théoriques. Il est très étonnant de constater que nombre des candidats ignorent ce fondement des sciences et bâtissent la leçon en partant de concepts ou de modèles, qu'ils tentent péniblement d'illustrer avec le matériel qui leur a été « imposé » (sic). Les documents proposés par le jury sont en nombre restreint, afin de limiter leur analyse, lors de la préparation de la leçon, à environ une heure. Ils ne couvrent qu'une partie du sujet et constituent une base de réflexion. Ils doivent être complétés par les candidats qui utilisent leurs connaissances pour apporter des éléments complémentaires, sous diverses formes : figures, échantillons, manipulations, expériences réalisées, si possible, devant le jury. Trop souvent, les documents fournis, simplement paraphrasés, ne font l'objet d'aucune analyse rigoureuse et sans réelle intégration dans la démarche scientifique, ni sens critique.

Dans le même ordre d'idées, signalons que les candidats ont intérêt à choisir des ouvrages récents et adaptés au sujet. Il faut de plus veiller à améliorer la qualité des manipulations et à favoriser les illustrations personnelles qui ne peuvent se limiter à des copies conformes peu soignées de schémas pris dans les ouvrages. L'illustration personnelle doit permettre au candidat de proposer une interprétation, une idée, à partir de ces schémas. Cette leçon d'option exige de solides connaissances dans la matière choisie. Il est stupéfiant d'avoir parfois à poser des questions d'un niveau lycée pour obtenir enfin une réponse satisfaisante.

6.1.2 Leçons portant sur les programmes de connaissances générales ou sur celui des questions scientifiques d'actualité

Cette partie de l'épreuve orale permet de tester les capacités des candidats à présenter une leçon d'un niveau scientifique un peu inférieur à l'option, mais d'une haute tenue pédagogique. Le jury veille en particulier à la qualité des faits énoncés et à la manière avec laquelle ils sont présentés. Dans cet exercice sont jugés : le plan, la structure et la démarche scientifique de la leçon et la qualité pédagogique dont font preuve les candidats. Les connaissances sur le sujet de la leçon et sur l'autre contre-option permettent d'affiner la note finale.

La forme : il est évident que la présentation des données et la démarche doivent être effectuées avec le plus grand soin. Trop souvent, nous avons pu voir des transparents mal réalisés, sales, posés sur la vitre du rétroprojecteur sans que les candidats se soucient de savoir si le jury pouvait lire quelque chose. Nous avons également eu à examiner des figures d'ouvrages, présentées rapidement juste en tant que vérification d'une conclusion énoncée avant l'observation.

Le fond : en SV et STU, des échantillons sont assez souvent demandés par les candidats mais ceux-ci éprouvent des difficultés à les décrire, puis à les analyser correctement. Fréquemment ce matériel, indispensable dans notre matière, ne semble être demandé que parce que les rapports de jury font chaque année mention de cette nécessité. Cette année, nous avons pu constater que l'informatique, comme lors de la session 2003, a été utilisée mais trop fréquemment comme une simple figure d'ouvrage, sans tirer profit des possibilités d'animation ou d'interactivité qu'elle peut offrir.

Les connaissances scientifiques en contre-option sont souvent extrêmement limitées. Le jury ne cherche pas à « coller » les candidats, mais à tester leur niveau de connaissance dans plusieurs champs disciplinaires.

Conclusion

Les candidats se présentent devant le jury en souhaitant être reçus au concours, on peut donc s'attendre à une motivation visible de leur part, et la présentation de la leçon devrait être claire, structurée et dynamique. À ce niveau des remarques, nous sommes étonnés de devoir préciser que les candidats se destinent à un métier où la communication est fondamentale. Il est donc surprenant de voir que les moyens utilisés lors de l'oral sont trop souvent très mal employés : écriture illisible au tableau, schémas trop petits, sans échelle, transparents s'apparentant davantage à des brouillons qu'à des documents explicatifs, etc. Ces points sont bien sûr pris en compte dans la note finale.

Rappelons une évidence : les mots, les termes ont un sens et de leur utilisation correcte dépend en partie la rigueur de l'argumentation et ses explications. Trop de raisonnements sont présentés dans une formulation finaliste, complètement inacceptable. "Pour", "afin de", "pourquoi" reviennent trop souvent. Que penser également des phrases suivantes : "la problématique de la méduse, c'est de flotter. Pour cela, elle adopte la stratégie de l'allègement" ?....

Nous devons également rappeler qu'il serait bon que toute leçon débute par une introduction précise dans laquelle les candidats définissent rapidement les termes du sujet et ses limites, énoncent la problématique, puis présentent le plan qu'ils vont suivre au cours de la leçon. Cette étape est souvent négligée. Il paraît également évident que chaque partie de la leçon doit représenter une phase dans le déroulement logique de la démarche scientifique. Ceci permet d'éviter les trop nombreuses redondances entre les paragraphes et la désastreuse scission entre structures et fonctions. Le jury a souvent été surpris par la longueur des titres de paragraphes qui étaient rédigés comme des phrases complètes et révélaient souvent un manque de concision dans les propos.

Souvent, la conclusion est négligée. Il s'agit d'un vrai paragraphe dans lequel les candidats doivent dégager une synthèse constructive de leurs propos, et ne pas se contenter de résumer à la hâte ce qu'ils ont développé lors de l'exposé.

Certes, l'oral est une épreuve génératrice de stress, et l'on comprend les hésitations, ou les balbutiements, mais il est en revanche difficilement admissible que de nombreux candidats à l'agrégation ne sachent pas que le Dévonien se situe au Paléozoïque, ignorent, par exemple, ce qu'est la structure ternaire d'une protéine, ou soient incapables de schématiser un stade embryonnaire chez un Amphibien.

Quelques conseils d'ordre pratique : présenter les dissections dans l'eau et pas à sec et les accompagner de dessins d'interprétations. Réaliser les préparations microscopiques quelques minutes avant la leçon pour éviter leur dessèchement. Régler correctement le microscope. Choisir un matériel biologique adapté à la manipulation... L'ensemble du jury s'étonne également de voir péniblement montés des modèles du style « main à la pâte ». Il s'agit de modèles qui, s'ils sont parfaitement adaptés à un public de jeunes enfants, restent très largement en dessous du niveau exigible au concours de l'agrégation des SV-STU, et ne sont de toute façon que trop rarement utilisés de façon correcte. Les candidats semblent craindre l'emploi du matériel concret. Ainsi, il est étonnant

lors d'une leçon sur les séismes par exemple, qu'un sismogramme tracé sur un transparent soit présenté au jury, alors qu'il existe des documents concrets qui remplaceraient avantageusement ces figures déjà ardues à dessiner dans des conditions normales.

6.2 LISTE DES LEÇONS

Les sujets dont les intitulés sont indiqués ci-dessous ont parfois été posés à plusieurs reprises.

6.2.1 Leçons de démonstration portant sur le programme de spécialité A

(Biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire, leur intégration au niveau des organismes)

Acquisition des plans d'organisation chez les Amphibiens
Activation et répression transcriptionnelle
Adaptation cardiovasculaire à l'effort
Agrobacterium tumefaciens
AMP, ADP, et ATP
Calcium et vie cellulaire
Diversité des fonctions assurées par la paroi vasculaire
Dynamique et variabilité de l'information génétique
Dynamique et variabilité de l'information génétique chez les procaryotes
Endothermie et thermorégulation dans l'espèce humaine
Enzymes et métabolisme
Etude expérimentale des fermentations
Evénements moléculaires et cellulaires lors de la métamorphose
Expression génétique et compartimentation cellulaire
L'adaptation cardiovasculaire à l'effort
L'apoptose
L'ATP dans la cellule
L'eau et la cellule
L'effort aérobique : étude chez les mammifères
L'hérédité extrachromosomique
L'homéostasie glucidique
La compartimentation cellulaire
La coopération entre organites cellulaires
La croissance cellulaire
La différenciation cellulaire chez les animaux
La douleur et son contrôle
La gastrulation (aspect cellulaire et moléculaire)
La génétique des organites
La morphogenèse florale et son contrôle génétique
La mort cellulaire programmée chez les végétaux
La neurotransmission
La paroi des cellules végétales
La paroi végétale et ses différenciations
Le calcium et la cellule végétale
Le codage de l'information cellulaire
Le cœur humain
Le cycle cellulaire
Le foie
Le maintien de l'intégrité de l'information génétique

Le neurone
Le phénotype immunitaire
Le renouvellement cellulaire
Le rôle des cellules gliales dans le système nerveux
Le sang
Le VIH et le système immunitaire
Les anticorps
Les aspects mécaniques des divisions cellulaires
Les biotechnologies de l'ADN recombinant
Les biotechnologies de l'ADN recombinant : applications biomédicales
Les canaux ioniques des cellules excitables
Les cellules communiquent
Les cellules musculaires striées squelettiques et cardiaques
Les cellules souches animales
Les chromosomes des eucaryotes
Les érythrocytes
Les événements cellulaires et moléculaires lors de la métamorphose chez les insectes
Les événements cellulaires et moléculaires lors de la métamorphose chez les amphibiens
Les hémoglobines humaines
Les interactions ADN – protéines
Les interactions tabac-virus de la mosaïque du tabac
Les levures : intérêts scientifiques et pratiques
Les lipides
Les maladies virales humaines
Les messagers gazeux
Les méthodes d'étude des canaux ioniques
Les méthodes d'étude des neurones
Les mutations
Les nucléotides
Les oncogènes et les gènes suppresseurs de tumeurs
Les organismes génétiquement modifiés
Les parasites du sang humain
Les phytovirus
Les pigments respiratoires
Les points de contrôle et de transition du cycle cellulaire
Les potentiels membranaires du neurone
Les potentiels transmembranaires
Les réactions de défense des végétaux contre leurs agents pathogènes
Les réarrangements génétiques
Les reins : des organes aux multiples fonctions
Les relations entre compartiments cellulaires
Les réponses aux stress abiotiques chez les végétaux : aspects cellulaires
Les réserves glucidiques chez les végétaux
Les transferts d'information génétique chez les bactéries
Les variations de la perméabilité membranaire
Les variations de la perméabilité membranaire
Membrane plasmique et information
Mise en place des axes de polarité et symétrie chez les animaux
Mitochondries et chloroplastes
Mouvements et déplacements des cellules

Mouvements et déplacements intracellulaires
Nerfs et axones
Nucléotides et information cellulaire
Photoréception et traitement de l'information par la rétine
Unité et diversité des couplages énergétiques
Vie et survie des parasites intra-cellulaires

6.2.2 Leçons de démonstration portant sur le programme de spécialité B

(Biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie)

Ajustements de la pression artérielle à l'exercice physique
Autogamie et allogamie
Autotrophie et hétérotrophie au carbone chez les végétaux
Bactéries, champignons, eucaryotes photosynthétiques : leur importance dans les flux d'énergie et les cycles de matière dans la biosphère
Biologie et physiologie des halophytes
Biologie et physiologie des xérophytes
Climats et végétation
Colonies et vie coloniale chez les invertébrés
Coûts et bénéfices de la vie en groupe
Dispersion et dissémination chez les végétaux
Diversité des milieux de vie chez les mollusques
Diversité des modes d'organisation sociale chez les fourmis
Ecophysiologie comparée du têtard et de la grenouille
Endo- et exosquelettes chez les animaux
Endosymbioses, endocytobioses et la nature composite (« chimérique ») des eucaryotes
Evolution et modalités de la reproduction chez les archégoniates
Hérédité biparentale et hérédité uniparentale : conséquences pour le brassage génétique et l'évolution des génomes
L'activité cardiaque aux différentes échelles
L'appareil digestif antérieur et la prise de nourriture
L'apport de dioxygène : du milieu de vie de l'organisme aux cellules (exemple de l'Homme, on se limitera à l'organisme au repos)
L'approvisionnement en dioxygène du tissu musculaire au cours de l'effort physique (exemple de l'Homme)
L'assimilation de l'azote chez les plantes
L'assimilation photosynthétique du carbone, de la feuille au couvert végétal
L'équilibre hydrique chez les végétaux
L'Etat larvaire
L'évolution de la socialité
L'hématophagie
L'homme face à la température ambiante
L'importance de la vie ralentie chez les plantes
L'importance des hormones dans l'homéostasie (l'exemple de l'homme)
L'investissement parental
L'origine endosymbiotique de la cellule eucaryote
L'oxygène et la vie des plantes
L'usine chimique végétale
La cavité palléale des mollusques
La circulation de l'eau dans la plante

La colonisation des espaces terrestres par les végétaux pionniers
La communication intraspécifique et ses fonctions
La convergence évolutive
La corrélation entre organes chez les angiospermes
La couleur des organismes
La dissémination : spores, graines et fruits
La diversité des algues au regard des grandes unités phylogénétiques
La graine et son intérêt évolutif
La métamérie annélidienne et son évolution
La notion de comportement optimal
La notion de valeur sélective (« fitness ») et son intérêt
La parthénogenèse
La participation des êtres vivants aux cycles du carbone et de l'azote
La perception du milieu par l'animal
La plante et l'eau dans les milieux extrêmes
La pompe cardiaque chez les animaux
La protection des gamètes et du gamétophyte chez les Archégoniates
La racine : interface avec le sol
La reproduction asexuée chez les plantes
La reproduction des animaux en liaison avec le mode et le milieu de vie
La reproduction des plantes à fleurs
La respiration chez les Arthropodes
La respiration en milieu aquatique
La respiration pulmonaire chez les vertébrés
La sélection de parentèle
La sélection naturelle
La sélection sexuelle
La spéciation
La spermatogenèse chez l'Homme
La température et le développement des plantes
La vie abyssale
La vie animale au rythme des saisons
La vie benthique
La vie dans les déserts
La vie dans les dunes
La vie de la feuille
La vie en altitude
La vie en zone intertidale
La vie fixée
La vie planctonique
La vie sociale des mammifères
La vie symbiotique chez les animaux
Le bilan hydrique chez les animaux terrestres
Le blé : biologie, physiologie, génomes et évolution
Le calcium dans l'organisme humain
Le codage de l'information sensorielle
Le comportement territorial
Le devenir du zygote chez les angiospermes : les fruits et les graines
Le maïs : biologie, physiologie, génomes et évolution
Le mimétisme

Le parasitisme chez les animaux : modalités et évolution
Le plan d'organisation des mammifères
Le polymorphisme génétique et son maintien
Le port des angiospermes
Le port des végétaux
Les appendices des Arthropodes
Les bases génétiques du comportement
Les bourgeons dans la vie de la plante
Les branchies
Les comportements altruistes
Les critères d'une classification phylogénétique
Les cycles du développement et de la reproduction des végétaux
Les déchets du métabolisme
Les échanges gazeux chez les plantes
Les génomes cytoplasmiques
Les hémoglobines
Les hormones du développement chez les insectes
Les innovations dans la lignée verte en liaison avec la colonisation du milieu aérien
Les insectes phyllophages
Les interactions plantes -pathogènes
Les légumineuses et leur biologie
Les lichens
Les liquides circulants chez les animaux
Les mécanismes photosynthétiques de type C4 et CAM et leur intérêt écologique
Les microorganismes et le cycle de l'azote
Les microorganismes et le retour au carbone minéral (passage C. organique à C. minéral)
Les modes trophiques embryonnaires
Les organes de réserve chez le végétal
Les organismes face au froid
Les plantes des milieux secs et des milieux salés
Les plantes face aux variations de température
Les récifs madréporiques
Les relations interspécifiques et la co-évolution
Les relations plante -insecte
Les réponses des plantes à la sécheresse
Les réserves de l'œuf
Les réserves des animaux
Les réserves glucidiques chez les êtres vivants
Les rôles des vaisseaux sanguins
Les sèves et leur circulation
Les spores dans la lignée verte
Les stomates : interface avec l'environnement
Les structures de soutien chez les animaux
Les surfaces d'échanges chez les plantes
Les surfaces d'échanges gazeux en milieu aérien chez les animaux
Les symbioses du sol
Les symbioses microorganismes -angiospermes
Les systèmes eutrophisés
Les tropismes
Les végétaux face aux contraintes abiotiques et biotiques

Métamérie et cœlome
Neurosecrétion, croissance et développement chez les invertébrés
Neurosecrétion, croissance et développement chez les vertébrés
Nutrition azotée et gestion de l'azote chez les plantes vertes
Organes et tissus lymphoïdes au cours de la vie humaine
Pollen et pollinisation
Relations respiration - circulation
Respiration et milieu de vie
Sol et végétation
Transferts de matières et d'énergie dans les écosystèmes

6.2.3 Leçons de démonstration portant sur le programme de spécialité C

(Sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète terre)

Aléas et risques sismiques
Analyse de la carte de l'Afrique de l'Est au 1 : 5 000 000^e
Analyse thermodynamique des faciès métamorphiques
Applications tectoniques de la géodésie (terrestre et satellitaire)
Chaîne hercynienne et chaîne alpine
Chimie et minéralogie du manteau
Concentration minérale et géodynamique globale
Cyclicité et enregistrements du temps en géologie
Découlement superficiel et tectonique profonde dans les Alpes
Diagrammes de phase (mélange et solutions solides) : implications pour le magmatisme
Dorsales lentes, dorsales rapides
Eaux souterraines : circulation, exploitation et protection
Energie solaire et climat
Enregistrements géologiques de l'évolution de la biosphère
Flux de chaleur et géothermie
Formes et dynamiques littorales
Genèse des magmas mantelliques
Géodynamique et genèse des hydrocarbures
Intérêt des isotopes stables en géosciences
Intérêts de la télédétection
L'altération des continents
L'hydrothermalisme
L'Islande : un point particulier sur une dorsale
La cinématique des plaques : approches géophysiques
La diagenèse
La disparition de la Thétys
La matière organique sédimentaire
La sédimentation océanique profonde
La sismicité historique de la France dans son cadre géologique
La stratigraphie séquentielle
La subduction océanique
La tectonique cénozoïque en France métropolitaine
Le cycle du carbone
Le volcanisme cénozoïque en Europe
Les bassins intracratoniques
Les calottes glaciaires

Les changements climatiques abrupts
 Les circulations océaniques
 Les dorsales océaniques et la tectonique des plaques
 Les facteurs responsables de l'évolution
 Les fluides dans les processus métamorphiques et magmatiques de la croûte continentale
 Les flux continentaux vers l'océan
 Les foraminifères et leurs intérêts
 Les formations bio-construites fossiles
 Les géochronomètres isotopiques
 Les grandes crises biologiques
 Les imageries géophysiques de l'intérieur de la Terre
 Les intrusions basiques litées en domaine continental : intérêts pétrologique et métallogénique
 Les marges continentales de la France métropolitaine
 Les mouvements verticaux de la lithosphère
 Les phénomènes géologiques associés aux décrochements crustaux
 Les plateaux océaniques
 Les plate-formes carbonatées
 Les relations entre déformation et métamorphisme
 Les rifts continentaux
 Les trajets P-T-t
 Les variations relatives du niveau marin
 Lithosphère et asthénosphère
 Phénomènes géologiques associés à l'extension tardi-orogénique
 Processus de différenciation magmatique
 Reconstitution des milieux de dépôt
 Relations sédimentation -structure sur les marges passives
 Rhéologie de la lithosphère continentale
 Satellites et mouvements à la surface du globe terrestre
 Satellites et visage de la Terre
 Séismes et phénomènes associés
 Théories et modèles de l'évolution

6.2.4 Leçons portant sur les programmes des connaissances générales des secteurs A et B ou sur le programme des questions scientifiques d'actualité

Autotrophie et hétérotrophie
 Biologie des insectes en milieu aquatique
 Critères de classification des métazoaires
 Diversité du métabolisme des bactéries
 Diversité et phylogénie des eucaryotes unicellulaires
 Du lait au fromage
 Du sexe génétique au sexe phénotypique
 Espèce et spéciation
 Gamètes et fécondation chez les animaux
 Gamètes et fécondation chez les Archégoniates
 Génotype et phénotype
 Hormones et neurotransmetteurs
 Importance biologique des lipides
 L'activité électrique du cœur
 L'amélioration des plantes

L'automatisme cardiaque chez l'homme
L'auxine
L'éthylène
L'homme face aux maladies microbiennes
L'intégration des messages afférents à un neurone
L'utilisation des champignons en génétique
La biodiversité
La céphalisation
La communication chez les animaux
La compartimentation cellulaire
La coopération cellulaire au cours de la réponse immunitaire
La croissance chez les végétaux
La croissance et le développement chez les insectes
La culture *in vitro* des végétaux
La digestion de la cellulose chez les mammifères
La diversité des relations interspécifiques
La douleur
La gastrulation
La glycémie : un exemple de régulation
La lignée germinale
La méiose
La notion de boucle de régulation établie à partir de l'exemple du baroréflexe
La nutrition des embryons de vertébrés
La paroi des végétaux
La physiologie de l'effort chez l'homme
La place des Ginkgoales et Cycadales dans la phylogénie des Archégoniates
La reproduction uniparentale chez les animaux
La spermatogenèse chez l'homme
La symbiose mycorhizienne
La transmission des caractères héréditaires
La vie fixée chez les animaux
La vie pélagique
La vie sociale chez les vertébrés
La vie sur une côte rocheuse dans la zone intertidale
La vision
Lactation et allaitement
Le cycle de l'azote
Le cytosquelette
Le méristème caulinaire
Le message nerveux
Le pain
Les anticorps
Les drogues
Les formations de soutien des métazoaires
Les gamètes
Les glucides et leurs rôles
Les interactions entre les plantes et les microorganismes
Les interactions mutualistes entre une plante et un autre organisme
Les maladies génétiques
Les maladies génétiques héréditaires

Les méristèmes caulinaires et leur fonctionnement
Les molécules de l'immunité
Les organes de réserves des végétaux
Les photosynthèses de type C3, C4 et CAM
Les phytohormones
Les pigments et les couleurs chez les végétaux
Les pigments respiratoires
Les pigments végétaux non chlorophylliens
Les plasmodesmes
Les squelettes animaux
Les tissus conducteurs chez les végétaux
Mise en évidence et intérêt pratique des fermentations
Naissance, conduction et transmission du message nerveux
Photophosphorylation et phosphorylation oxydative
Relation génotype -phénotype
Un agrosystème au choix du candidat
Virus et végétaux
Vitellus et vitellogenèse

6.2.5 Leçons portant sur les programmes de connaissances générales des secteurs A et C ou sur le programme des questions scientifiques d'actualité

Activité interne des planètes telluriques
Aléas et risques sismiques
Aléas et risques volcaniques
Apport de l'étude des océans à la connaissance de la géodynamique interne
Arguments géologiques en faveur de la tectonique des plaques
Arguments paléontologiques en faveur de l'évolution
Autotrophie et hétérotrophie
Chaîne andine et chaîne alpine
Chronologie relative : principes et applications
Cinématique des plaques lithosphériques
Contraintes et déformations
Courants océaniques et circulation atmosphérique
Croûte océanique et croûte continentale
Diversité des bassins sédimentaires
Diversité du métabolisme des bactéries
Données géologiques sur l'origine de la vie
Du raisin au vin
Du rift à l'océan
Durée et vitesse de quelques phénomènes géologiques
Echanges océan -atmosphère
Energie et climats
Enzymes et métabolisme cellulaire
Estuaires et deltas
Evénements moléculaires et cellulaires au cours de la métamorphose
Evolution de la composition de l'atmosphère au cours des temps géologiques
Evolution de la notion de gène
Exploitation pédagogique de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Bassin Parisien
Exploitation pédagogique de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Jura

Exploitation pédagogique de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Massif Armoricaïn
Exploitation pédagogique de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Massif Central
Exploitation pédagogique de cartes géologiques (au choix du candidat) dans les Alpes
Exploitation pédagogique des cartes géologiques (au choix du candidat) dans les Ardennes
Fe et Mg dans les processus géologiques
Fermentation et alimentation
Géologie de l'Océan Indien
Géologie de l'Europe (à partir de supports cartographiques au choix du candidat)
Géologie de l'Océan Pacifique
Géomorphologie littorale
Gravimétrie et structure du globe à différentes échelles
Importance de la convection en géodynamique interne et externe
Influence de la composition de l'atmosphère sur le climat
Intérêts des bactéries en génétique
L'activité électrique du cœur
L'auxine
L'énergie interne du globe et sa dissipation
L'érosion des continents et la sédimentation terrigène
L'évolution récente (< 100 000 ans) du climat à partir des données géologiques
L'expansion des fonds océaniques
L'histoire des hominidés
L'hydrothermalisme océanique
L'hydrothermalisme océanique et les communautés biologiques associées
La cellule sensorielle
La cinématique des plaques
La collision continentale
La compartimentation cellulaire
La coopération entre organites cellulaires
La crise Crétacé -Tertiaire : faits géologiques et discussion des causes
La déformation ductile
La diagenèse
La fécondation dans l'espèce humaine
La formation des Alpes
La genèse des magmas
La mitose et son contrôle
La mobilité de la lithosphère
La Pangée
La réponse hormonale
La sédimentation sur les marges passives
La sismicité autour de la Méditerranée orientale
La stabilité de l'information génétique
La structure des protéines
La subduction
La Terre, machine thermique
La thérapie génique humaine
La transcription chez les eucaryotes
La transcription des gènes eucaryotiques
Le champ magnétique terrestre
Le contrôle astronomique des climats
Le cycle cellulaire

Le cycle de l'eau
Le cycle du soufre
Le génie génétique : principes et utilisations à partir d'exemples pris chez les végétaux
Le manteau terrestre
Le noyau cellulaire
Le noyau terrestre
Le potentiel de membrane des cellules nerveuses
Le quaternaire : hommes et climat
Le rein des mammifères
Le renouvellement cellulaire chez les mammifères adultes
Le spermatozoïde
Le support de l'information génétique
Le VIH
Le volcanisme au Tertiaire et au Quaternaire en France métropolitaine
Les basaltes
Les bio-constructions carbonatées
Les cellules musculaires
Les chromosomes des eucaryotes
Les dynamismes éruptifs
Les fonctions des vacuoles végétales
Les glaciations
Les glaciers et sédiments associés
Les granitoïdes
Les hémoglobines humaines
Les levures : organismes modèles
Les lipides : étude chez l'animal
Les marges continentales de la France métropolitaine
Les membranes biologiques
Les météorites
Les microfossiles : utilisation bio-stratigraphique
Les ophiolites
Les paragenèses métamorphiques
Les phénomènes d'induction lors du développement embryonnaire
Les phosphorylations dans la cellule animale
Les pigments et les couleurs chez les végétaux
Les processus de concentration métallogénique
Les recombinaisons génétiques
Les respirations cellulaires
Les séries magmatiques
Les structures des protéines
Les transports membranaires
Les vaccins
Magmatisme et géodynamique
Magmatisme et métamorphisme dans les chaînes de collision
Mesures et images de la surface du globe terrestre à partir des satellites
Méthodes d'élaboration de l'échelle des temps géologiques
Mitochondrie et chloroplaste
Modèles et reliefs en terrains calcaires
Na et K dans les processus géologiques
Procréer au XXI^e siècle (espèce humaine)

Totipotence et différenciation des cellules végétales
Utilisation des isotopes de l'oxygène en géologie
Utilisation des isotopes stables en géosciences
Utilisations industrielles des microorganismes
Variations du niveau marin et stratigraphie séquentielle

6.2.6 Leçons portant sur les programmes de connaissances générales des secteurs B et C ou sur le programme des questions scientifiques d'actualité

Activité interne des planètes telluriques
Apport du magnétisme à la connaissance de la dynamique globale
Approches géophysiques du globe terrestre
Arguments paléontologiques en faveur de l'évolution
Axes et symétries de l'organisme animal
Chaîne andine et chaîne alpine
Chronologie relative : principes et applications
Conséquences climatiques des grandes éruptions volcaniques
Coopération et compétition chez les animaux
Cycle de développement des angiospermes et cycle des saisons
Cycle de matière et flux d'énergie à l'échelle de l'écosystème
Diversité des arthropodes actuels et fossiles
Données géologiques sur l'origine de la vie
Du rift à l'océan
Environnement et sédimentation lacustre
Exploitation pédagogique de cartes géologiques (au choix du candidat) en Provence
Exploitation pédagogique de cartes géologiques (au choix du candidat) dans les Pyrénées
Importance de l'eau dans la formation des roches endogènes
Importance de la convection en géodynamique interne et externe
Influence de la composition de l'atmosphère sur le climat
Intérêt paléocéologique des microfossiles
L'Archéen
L'évolution de la lignée verte
L'évolution des mammifères
L'œil et son fonctionnement
L'origine des espèces : de la conception pré-darwinienne à la conception actuelle
La biologie des orchidées
La convection dans le manteau
La déformation cassante
La diagenèse
La dislocation de la Pangée et ses conséquences biologiques
La diversité intra-spécifique
La forêt : cycle de matière et flux d'énergie
La fusion partielle de la croûte continentale
La locomotion des primates
La locomotion des tétrapodes
La multiplication asexuée chez les végétaux
La prospection géophysique
La sédimentation continentale
La sédimentation sur les marges passives
La sismicité autour de la Méditerranée orientale

La subduction
La végétation de montagne
La vie planctonique
La vie sociale chez les insectes
Le criquet : un Arthropode terrestre
Le noyau terrestre
Le passage de la mauvaise saison chez les végétaux
Le relief des Alpes et ses conséquences écologiques
Les algues et leurs utilisations
Les bassins houillers en France
Les calottes glaciaires
Les corrélations trophiques entre organes au sein de la plante
Les courants océaniques : impact sur les climats et la sédimentation océanique
Les dynamismes éruptifs
Les foraminifères
Les formations évaporitiques
Les gamétophytes et leur devenir chez les Archégoniates
Les grands ensembles structuraux de la France à partir de la carte géologique au millionième
Les granitoïdes
Les marqueurs des paléosubductions
Les métaphytes fossiles
Les météorites
Les microfossiles : utilisation bio-stratigraphique
Les minéraux indicateurs du métamorphisme
Les mollusques fossiles et actuels
Les paragenèses métamorphiques
Les réserves chez les animaux
Les ressources énergétiques du sous-sol
Les risques naturels majeurs
Les roches sédimentaires biogéniques
Les séries magmatiques
Les stomates, interface avec l'environnement
Les surfaces d'échanges chez les plantes
Organes homologues et organes analogues
Planètes telluriques et planètes gazeuses
Proies et prédateurs
Quelques traits géologiques majeurs du Cénozoïque en France
Quelques traits géologiques majeurs du Mésozoïque en France
Quelques traits géologiques majeurs du Paléozoïque en France
Radiochronologie : que mesure-t-on ?
Récifs et sédimentation péri-récifale
Reproduction des Angiospermes et milieu aérien
Rôle de la végétation sur l'altération et l'érosion des continents
Séismicité et structure du globe
Sève brute, sève élaborée
Traces-fossiles et bioturbations : signification géologique
Une céréale de grande culture (au choix du candidat)
Unité et diversité des Annélides
Utilisation des isotopes stables en géosciences

7. CONCLUSIONS ET INFORMATIONS

CONCLUSIONS ET INFORMATIONS

Bilan de la session 2004

Il convient de noter que l'effectif des candidats présents à l'ensemble des épreuves écrites lors de la session 2004 a été en légère augmentation par rapport à la session 2003 : 1696 candidats ont composé les trois épreuves écrites cette année, contre 1553 l'année dernière. Par contre, la répartition des effectifs entre les trois options est restée dans l'ensemble assez stable (secteur A : 30,48% en 2004 contre 29,3% en 2003; secteur B : 45,64% lors de cette session contre 47,33% pour celle de l'an passé; secteur C : 23,88% en 2004 contre 23,37% en 2003). Ces répartitions servant de base pour l'harmonisation des notes des épreuves écrites, les mêmes proportions se retrouvent donc après admissibilité. Comme ce fut déjà le cas en 2002 et 2003, l'option B a été préférentiellement choisie par les candidats lors de leur inscription au concours 2004.

La diminution sensible du nombre de postes au concours de l'agrégation externe de sciences de la vie – sciences de la Terre et de l'Univers (passage de 198 postes ouverts en 2003 à 160 en 2004) pouvait laisser espérer une augmentation du niveau des candidats admissibles et admis. Ce ne fut malheureusement pas le cas : si la barre d'admissibilité a été cette année de 36,53 points sur 80 (contre 35,04 points en 2003), pour autant la barre d'admission n'a été que de 133,04 points sur 300 (contre 144,44 l'an dernier). Ceci peut s'expliquer soit par des épreuves plus difficiles, soit par des exigences plus fortes de la part des membres du jury, soit par la suppression cette année du bonus (2 points sur 20) qui était auparavant accordé à tout candidat ayant achevé son exposé oral dans le temps imparti. Il n'en reste pas moins que la qualité des candidats déclarés admis est indéniable comme le reflète la moyenne générale : 168,73 points sur 300. Par ailleurs, la motivation des candidats admissibles est apparue plus forte au cours de cette session comparativement à celle de 2003 (deux candidats ont démissionné au cours des épreuves orales cette année, contre sept en 2003).

Comme il avait été indiqué au terme de la session 2003, quelques modifications ont été apportées aux modalités de la leçon démonstration. L'objectif a été de s'écarter d'une simple étude de documents successivement étudiés, pour aller vers une véritable leçon permettant de mieux apprécier les qualités nécessaires du futur professeur. Afin que les candidats puissent disposer de plus de temps pour développer une leçon construite en utilisant le tableau et tous les outils didactiques nécessaires, le nombre des documents fournis a été volontairement réduit. Comme il est indiqué dans le chapitre "Réglementation et organisation pratique", les critères d'évaluation pour cette épreuve ont essentiellement porté sur les connaissances, sur la démarche expérimentale et sur l'exploitation des documents fournis et de ceux choisis par les candidats. Ces modifications qui répondent mieux à la mission du concours n'ont pas diminué le degré d'exigence du jury quant au niveau des connaissances attendues pour cette épreuve.

La leçon de contre-option, jugée satisfaisante dans son principe, n'a pas fait l'objet de modifications. Considérant que les connaissances étaient largement prises en compte dans les évaluations des écrits et de l'épreuve orale portant sur la spécialité, le jury a jugé opportun de retenir comme premier critère d'évaluation pour l'épreuve orale de contre-options, les qualités de la prestation (plan, structure, démarche) et les qualités pédagogiques (communication, qualités relationnelles du futur enseignant) puis d'affiner la notation sur la base des connaissances liées à la leçon et aux contre-options. Ce mode d'évaluation a donné satisfaction au jury.

Evolutions prévues pour la session 2005

En raison de l'absence d'épreuve écrite commune à l'ensemble des candidats, les difficultés rencontrées lors des deux sessions précédentes pour harmoniser les évaluations des épreuves écrites, nous ont conduits à envisager une restructuration du concours. A partir de l'avant-projet discuté et retenu par le jury le 8 novembre 2003, puis présenté aux responsables des préparations à l'agrégation externe SV-STU lors de la réunion à Paris du 26 novembre 2003, un dialogue fructueux s'est engagé avec ces derniers et par leur intermédiaire avec leurs équipes pédagogiques. La discussion *via* Internet a permis d'amender la proposition faite et de retenir finalement une solution conduisant pour l'écrit à trois épreuves portant sur les programmes de connaissances générales des secteurs A, B et C et qui seront réalisées par l'ensemble des candidats. Cette solution plus équitable fera de l'écrit un premier filtre sélectionnant les candidats sur leurs connaissances concernant les programmes généraux, et sur leur capacité à rédiger, dans un français correct, une synthèse sur un sujet comportant ou non une analyse de documents.

Si la spécialité disparaît des épreuves d'admissibilité pour autant son poids reste important pour l'ensemble des épreuves du concours (14 coefficients sur 20 contre 11 coefficients sur 15 dans la monture précédente) et prépondérant au niveau des épreuves d'admission (8 coefficients sur 14 contre 6 coefficients sur 11 précédemment).

En dehors des coefficients, les modalités des épreuves pratiques et de l'épreuve orale portant sur la spécialité choisie par le candidat ne sont modifiées. Par contre, un changement important survient au niveau de l'épreuve orale de contre-options. Le sujet portera sur les sciences de la Terre et de l'Univers du programme de connaissances générales ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité se rapportant au secteur C pour les candidats biologistes, et sur les sciences de la vie du programme de connaissances générales ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité se rapportant aux secteurs A et B pour les candidats géologues. L'entretien qui suit l'exposé portera quant à lui sur l'ensemble des secteurs. Les durées des épreuves ne sont pas changées.

Cette proposition transmise à la Direction des Personnels Enseignants a été acceptée et l'arrêté ministériel concernant les nouvelles modalités du concours est paru au Journal Officiel n°153 du 3 juillet 2004 (voir ci-dessous l'extrait de ce texte qui entrera en vigueur dès la session 2005 sur la base des programmes actuels et du nouveau programme pour les questions scientifiques d'actualité paru au Bulletin Officiel n°5 du 20 mai 2004).

Une étape importante reste franchir au cours de l'année 2005. Il s'agit de la préparation de nouveaux programmes du concours pour la session 2006. Les réponses adressées par les responsables des préparations font état d'une relative satisfaction concernant les programmes des connaissances générales. Des modifications légères sont proposées. Il en sera tenu compte. A un moment où les expertises ministérielles concernant les contrats quadriennaux pédagogiques des universités touchent à leur fin, il ne me paraît pas opportun de changer substantiellement ces programmes sachant qu'ils ont servi de base dans la préparation des programmes de la filière conduisant aux concours de recrutement des professeurs du second degré en sciences de la vie et de la Terre. Le travail portera donc essentiellement sur les programmes des spécialités. Il est envisagé de regrouper les thèmes qui seront retenus en un nombre limité de parties et de faire en sorte que ce programme soit périodiquement (éventuellement chaque année) changé en supprimant une partie et en la remplaçant par une autre. Un tel dispositif prendrait en compte, au fil du temps, les différentes disciplines (ou domaines disciplinaires) et éviterait de renouveler *in extenso* ces programmes ce qui présente un inconvénient pour les candidats redoublants.

Professeur Michel DAUÇA

**Extrait de l'arrêté du 23 juin 2004 paru au J.O n° 153 du 3 juillet 2004 (page 12124), texte n°14
fixant les nouvelles modalités du concours de l'agrégation externe
de
Sciences de la Vie
Sciences de la Terre et de l'Univers**

Le texte complet est disponible à l'adresse suivante :

<http://www.legifrance.gouv.fr/Waspad/UnTexteDeJorf?numjo=MENP0400996A>

Le champ disciplinaire de l'agrégation externe de sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers couvre trois secteurs :

Secteur A : biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire ; leur intégration au niveau des organismes ;

Secteur B : biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie ;

Secteur C : sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre.

A chaque secteur A, B ou C correspond un programme de connaissances générales portant sur des connaissances d'un niveau allant jusqu'à la licence universitaire et un programme de spécialité portant sur des connaissances du niveau de la maîtrise universitaire.

Un programme annexe aux programmes de connaissances générales porte sur des questions scientifiques d'actualité sur lesquelles peuvent être interrogés les candidats lors de la quatrième épreuve d'admission.

A. - Epreuves écrites d'admissibilité

Les trois épreuves écrites d'admissibilité portent chacune sur un secteur différent.

Elles peuvent comporter ou non une analyse de documents :

1° Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur A (durée : cinq heures ; coefficient 2).

2° Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur B (durée : cinq heures ; coefficient 2).

3° Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur C (durée : cinq heures ; coefficient 2).

B. - Epreuves d'admission

1° Epreuve de travaux pratiques portant, au choix du candidat lors de l'inscription, sur le programme de l'un des secteurs A, B ou C (durée : six heures maximum ; coefficient 3).

2° Epreuve de travaux pratiques portant sur les programmes de connaissances générales correspondant aux secteurs n'ayant pas fait l'objet de la première épreuve d'admission (durée : quatre heures maximum ; coefficient 2).

3° Epreuve orale portant sur le programme du secteur choisi par le candidat, lors de l'inscription, pour la première épreuve d'admission. Le sujet est tiré au sort par le candidat (durée de la préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure vingt minutes maximum [présentation orale et pratique : cinquante minutes maximum ; entretien avec le jury : trente minutes maximum] ; coefficient 5).

4° Epreuve orale portant sur les programmes de connaissances générales ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité.

Le sujet est tiré au sort par le candidat. Il porte :

- sur le programme de connaissances générales ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité se rapportant au secteur C pour les candidats ayant choisi, lors de l'inscription, le secteur A ou le secteur B pour la première épreuve d'admission ;
- sur les programmes de connaissances générales ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité se rapportant aux secteurs A et B pour les candidats ayant choisi, lors de l'inscription, le secteur C pour la première épreuve d'admission.

La présentation orale et pratique est suivie d'un entretien avec le jury ; l'entretien peut comporter des questions portant sur les programmes de connaissances générales et le programme annexe de questions scientifiques d'actualité de l'ensemble des secteurs (durée de la préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure dix minutes maximum [présentation orale et pratique : quarante minutes maximum ; entretien : trente minutes maximum] ; coefficient 4).

Les programmes de connaissances générales et les programmes de spécialité font l'objet d'une publication au Bulletin officiel de l'éducation nationale.

Le programme annexe portant sur des questions scientifiques d'actualité est publié annuellement au Bulletin officiel de l'éducation nationale. »

Les dispositions du présent arrêté prennent effet à compter de la **session de l'année 2005** des concours.

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

Nom : Numéro de place :
Prénom : Numéro de salle :

AGRÉGATION DES SCIENCES DE LA VIES, SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

TRAVAUX PRATIQUES DE SPÉCIALITÉ A

Concours externe 2004

Durée totale 6 heures

Consignes générales

L'épreuve est constituée de 2 parties indépendantes :

- **une partie expérimentale** qui comporte deux activités désignées par "exercice 1" il s'agit d'un dosage immunométrique et "exercice 2" il s'agit d'une titration
- **un problème** que nous désignerons par "exercice 3"

Attention : l'exercice 1 demande, pour la lecture du sujet et la manipulation, 1 heure environ, une incubation de 2 heures, puis une seconde incubation de 45 minutes. La lecture des plaques sera faite par le personnel technique et il vous restera à exploiter les résultats. Il vous est vivement conseillé de mettre en œuvre cet exercice 1 le plus rapidement possible et de réaliser les exercices 2 et 3 pendant les incubations.

Exercice 1 . Dosage immunométrique à 2 sites de la β -lactoglobuline bovine

Compétences attendues : cette manipulation ne demande pas de connaissances théoriques particulières, vous aurez à effectuer des dilutions et à distribuer les échantillons, les mesures seront répétées 2 ou 4 fois. Il sera tenu compte de la répétitivité des doubles, de l'exactitude des dilutions et, bien entendu, de la justesse des résultats attendus.

Barème prévisionnel : 20/40

Déroulement des opérations :

Lecture du sujet : 20 minutes

Préparation des dilutions et distribution : 40 minutes

Première incubation : 2 heures

Rinçage et distribution du réactif d'Ellman : 15 minutes

Seconde incubation : 45 minutes

Lecture des plaques (réalisée par le personnel technique) : 15 minutes

Interprétation des résultats 45 minutes

Exercice 2 . Détermination de l'acidité du lait

Compétences attendues : la manipulation est simple il sera tenu compte de l'exactitude du résultat obtenu et de la pertinence de la réponse à la question posée.

Barème prévisionnel : 5/40

Déroulement des opérations : à réaliser pendant la seconde incubation de l'exercice 1

Mise en œuvre : 10 minutes

Réalisation de la mesure : 15 minutes

Calculs et réponse à la question : 15 minutes

Exercice 3 . Etude biochimique des invertases

Compétences attendues : des réponses brèves précises et exactes sont souhaitées

Barème prévisionnel : 15/40

Déroulement : à réaliser pendant la première incubation de l'exercice 1

AVANT DE RENDRE VOTRE COPIE, VEUILLEZ VÉRIFIER QUE VOUS AVEZ BIEN INDIQUÉ VOS NOM, PRÉNOM ET NUMÉRO DE PLACE ET DE SALLE, EN TÊTE DE CHAQUE PARTIE

Répondre dans les cadres prévus. Ne pas séparer les feuilles de l'énoncé.

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

Nom :

Numéro de place :

Prénom :

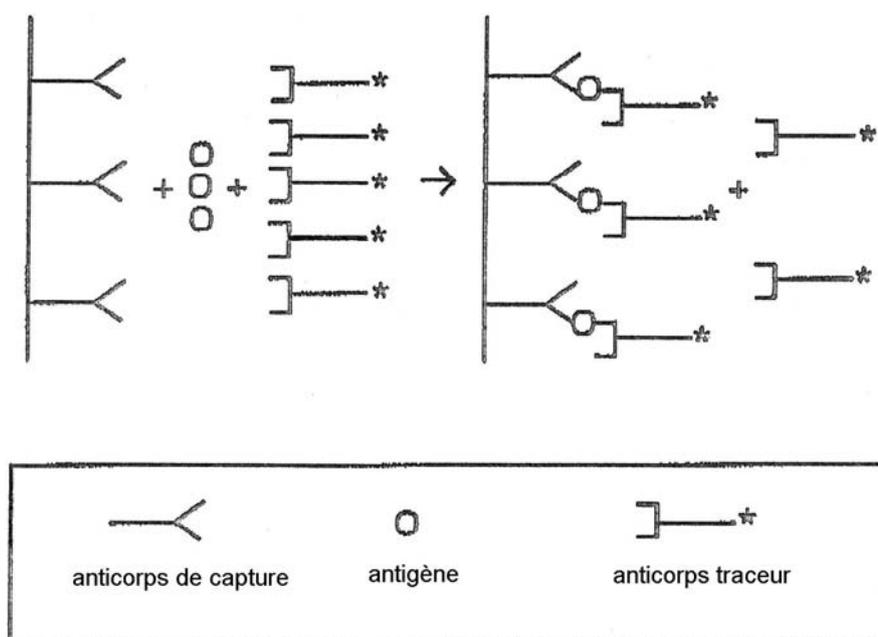
Numéro de salle :

Exercice 1 . Dosage immunométrique à deux sites de la β -lactoglobuline bovine*

1- Principe du dosage

Il s'agit d'un dosage immunométrique, fondé sur l'utilisation de deux anticorps monoclonaux dirigés contre deux épitopes différents de la β -lactoglobuline bovine (Blg). Un de ces anticorps, appelé anticorps de capture, est immobilisé sur un support solide (puits d'une plaque de microtitration en polystyrène). En réagissant, l'anticorps de capture va immobiliser l'antigène (c'est à dire le produit à doser) sur le fond du puits.

La présence de l'antigène sur la plaque solide sera mise en évidence à l'aide d'un deuxième anticorps monoclonal, appelé anticorps traceur parcequ'il est couplé chimiquement à une enzyme : l'acétylcholinestérase (AChE). Quand l'anticorps traceur aura réagi avec la Blg, l'enzyme sera, elle aussi, indirectement fixée sur le support en quantité proportionnelle à la quantité d'antigène introduite dans le dosage. Ce type de dosage est aussi appelé "dosage sandwich" car l'antigène est littéralement pris en sandwich entre les deux anticorps monoclonaux.



En mesurant l'activité de l'enzyme immobilisée, on peut accéder indirectement à la concentration de l'antigène dans la solution testée. Pour obtenir une mesure quantitative, on se réfère à la courbe d'étalonnage établie à l'aide de concentrations connues d'antigène. Sur cette courbe, que vous aurez à tracer, les concentrations d'antigène sont portées en abscisse et l'intensité du signal sur la phase solide en ordonnée. Cette courbe, dans sa partie initiale et utilisable est une droite ; en théorie, elle devrait passer par l'origine mais une faible quantité d'anticorps traceur s'adsorbe sur le polystyrène si bien qu'un signal apparaît pour la concentration 0. Ce signal sera mesuré dans des puits témoins où il n'y a pas d'antigène et retranché des valeurs mesurées.

* kit de dosage développé par le Service de Pharmacologie et d'Immunologie de Saclay, Direction des Sciences du Vivant du CEA, en collaboration avec l'APBG

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

Nom : Numéro de place :
Prénom : Numéro de salle :

2- Matériel à disposition

- une plaque de 96 puits ; l'anticorps de capture a déjà été fixé dans les puits que vous aurez à utiliser. Repérez les lettres (sur la largeur) et les nombres (sur la longueur) qui vous permettent d'identifier chaque puits. Ne pas découvrir cette plaque avant la distribution des échantillons
- une pipette automatique réglable de 200 µL (cônes jaunes)
- une pipette automatique réglable de 1000 µL (cônes bleus).
- un tube à bouchon rouge contenant une solution étalon de Bgl à 100 ng/mL.
- un tube à bouchon incolore contenant l'anticorps traceur prêt à l'emploi. Il sera distribué ultérieurement.
- Une fiole contenant du tampon EIA utilisé comme diluant
- une multipipette qui vous permettra de distribuer le réactif d'Ellman. Ce dernier vous sera fourni ultérieurement.
- une pissette contenant du tampon de lavage qui vous servira pour les rinçages.
- un tube à bouchon bleu contenant du lait dilué 1000 fois, dans lequel vous doserez la Blg.

3- Mode opératoire

Préparation de la gamme d'étalonnage : à expliciter page 6

A partir de la solution étalon de Blg à 100 ng/mL réalisez les dilutions appropriées de telle sorte que vous disposiez, dans 8 tubes distincts, de 300 µL au moins d'une solution à 10 ng/mL, 8 ng/mL, 6 ng/mL, 5 ng/mL, 4 ng/mL, 2 ng/mL, 1 ng/mL et 0 ng/mL (les dilutions se feront dans le tampon EIA).

Dilution de l'échantillon à doser : à expliciter page 6

Compte tenu de la sensibilité du dosage, l'échantillon sera fortement dilué. La concentration de 4 dilutions différentes sera mesurée en quadruple exemplaire. A partir de l'échantillon à doser déjà dilué 1 000 fois, réalisez les dilutions appropriées de telle sorte que vous disposiez, dans 4 tubes distincts de 500 µL d'une solution de dilution finale de 10 000 fois, 20 000 fois, 40 000 fois et 80 000 fois (les dilutions se feront dans le tampon EIA).

Distribution dans les puits de la plaque :

Retirer l'adhésif qui couvre les puits en veillant à ne pas en oublier un lambeau. D'un geste brusque au dessus de l'évier, vider le liquide contenu dans les puits et égoutter la plaque en la tapant sur des feuilles de papier filtre

- Puits de la colonne 1 (de 1a à 1h) = **témoins négatifs** 100 µL de tampon EIA
- puits des colonnes 2 et 3 = **gamme étalon**

puits 2a et 2b 100 µL de solution à **0 ng/mL**
puits 2c et 2d 100 µL de solution à **1 ng/mL**
puits 2e et 2f 100 µL de solution à **2 ng/mL**
puits 2g et 2h 100 µL de solution à **4 ng/mL**
puits 3a et 3b 100 µL de solution à **5 ng/mL**
puits 3c et 3d 100 µL de solution à **6 ng/mL**
puits 3e et 3f 100 µL de solution à **8 ng/mL**
puits 3g et 3h 100 µL de solution à **10 ng/mL**

- puits des colonnes 4 et 5 = **diverses dilutions de l'échantillon à doser**

puits 4a à 4d 100 µL de solution diluée **80 000 fois**
puits 4e à 4h 100 µL de solution diluée **40 000 fois**
puits 5a à 5d 100 µL de solution diluée **20 000 fois**
puits 5e à 5h 100 µL de solution diluée **10 000 fois**

- distribuez, dans les puits de 1a à 5h 100 µL de l'anticorps traceur (tube à bouchon incolore)

Première incubation :

Notez l'heure de la fin de la distribution de l'anticorps traceur, **agitez légèrement la plaque, laissez incuber 1 heure 30** sur la paillasse à la température de la pièce.

Arrêt de la réaction :

Après 1 heure 30 d'incubation, videz la plaque et la lavez abondamment avec le tampon de lavage en utilisant la pissette.

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

Nom : Numéro de place :
Prénom : Numéro de salle :

Révélation de l'anticorps traceur fixé à l'antigène :

Distribuez dans chaque puits, à l'aide d'une pipette automatique ou d'une multipipette, 200 μL de réactif d'Ellman permettant de mesurer l'activité enzymatique de l'ACHÉ. La réaction enzymatique conduit à l'apparition d'une coloration jaune dont l'intensité est proportionnelle à la quantité d'enzyme immobilisée. **Laissez incuber 15 à 30 minutes à la température ambiante.**

L'acétylcholinestérase joue un rôle important dans le système nerveux central et périphérique en hydrolysant l'acétylcholine au niveau des synapses cholinergiques. L'acétylcholinestérase utilisée dans ce dosage a été purifiée à partir d'organes électriques de Gymnote. Ce poisson, qui vit dans les bassins de l'Orénoque et de l'Amazonie, possède de très gros organes électriques qui lui permettent d'envoyer des décharges électriques atteignant 700 volts sous plusieurs ampères. L'enzyme de Gymnote, très active, peut catalyser l'hydrolyse de 16 000 molécules de substrat par seconde.

Pour mesurer l'activité de cette acétylcholinestérase, on utilise le dosage décrit par Ellman et coll. en 1961. Cette méthode est fondée sur l'utilisation d'un pseudo-substrat : l'acetylthiocholine. L'hydrolyse de l'acetylthiocholine conduit à la formation de thiocholine, porteuse d'une fonction thiol. Celle-ci réagit immédiatement avec le 5-5'-dithiobis-nitrobenzoate (DTNB) qui, sous forme réduite, absorbe fortement dans le visible ($\epsilon_M = 13\ 600$ à 412nm).

La méthode d'Ellman permet de détecter des concentrations d'enzyme de l'ordre de 10^{-14} M ce qui explique que l'acétylcholinestérase, couplée ici à des anticorps, conduise à l'obtention de dosages immunométriques très sensibles.

En fin d'incubation signalez aux examinateurs que la réaction est terminée. Ils feront la lecture de la plaque à l'aide d'un appareil très rapide dont l'absorbance est réglée à 414 nm. Il vous sera rendu votre plaque ainsi qu'une feuille de papier sur laquelle les résultats seront imprimés. Cette feuille devra **impérativement être jointe à votre copie** (fixée par un ruban adhésif dans le cadre ci-dessous).

4- Expression des résultats

Dans cet emplacement, collez la feuille sur laquelle sont imprimés les résultats de la lecture de la plaque

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

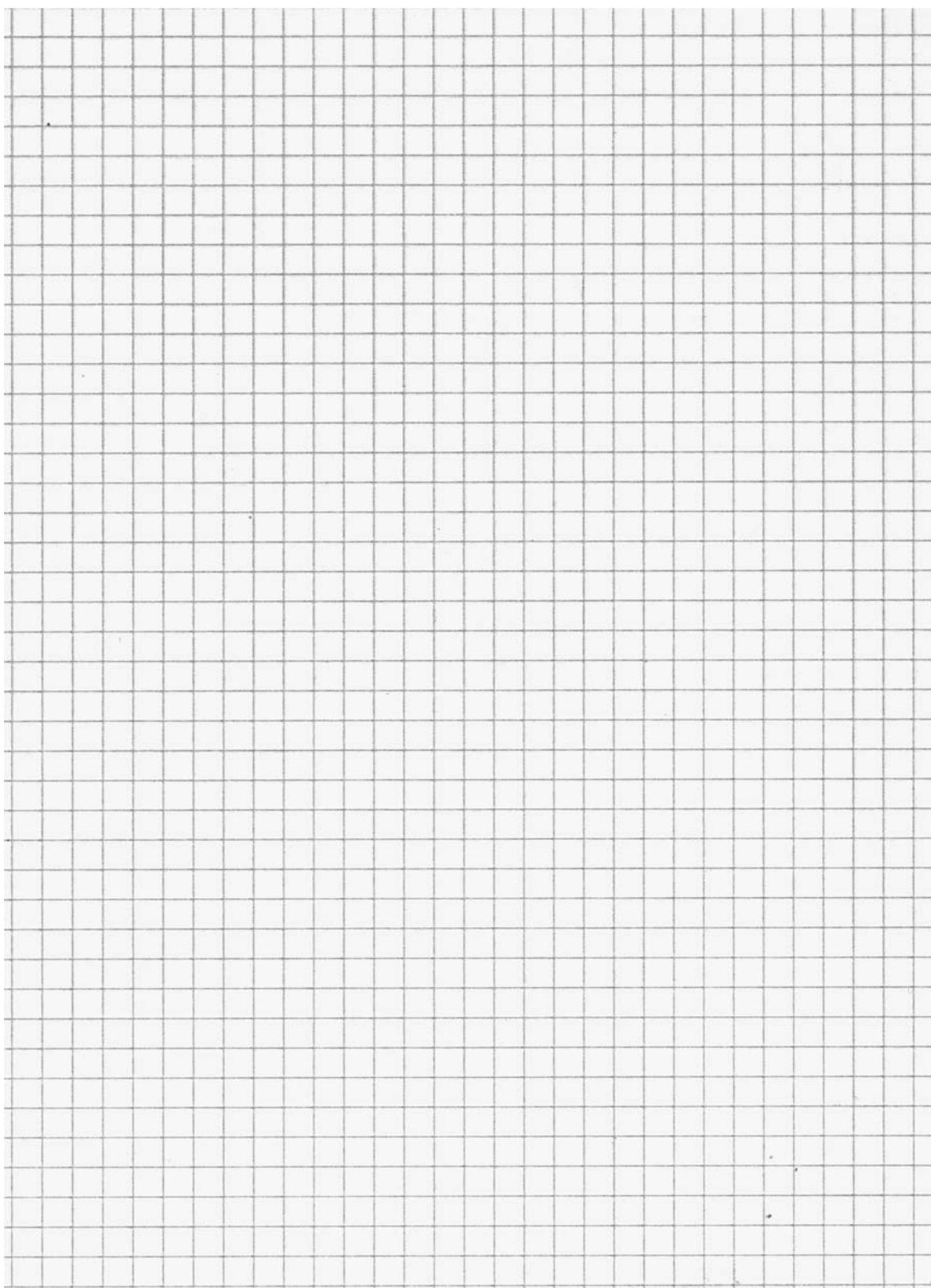
Nom :

Numéro de place :

Prénom :

Numéro de salle :

1- Tracez la courbe étalon



Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

Nom :

Numéro de place :

Prénom :

Numéro de salle :

2- Détermination de la quantité de β -lactoglobuline dans l'échantillon de lait

2-1 Exposez, sous forme de tableaux, le protocole que vous avez suivi pour réaliser :

- la gamme d'étalonnage
- les dilutions de l'échantillon à doser

2 -2 En utilisant la courbe étalon, déterminez la concentration de β -lactoglobuline contenue dans un litre de lait. Donnez le détail des calculs.

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

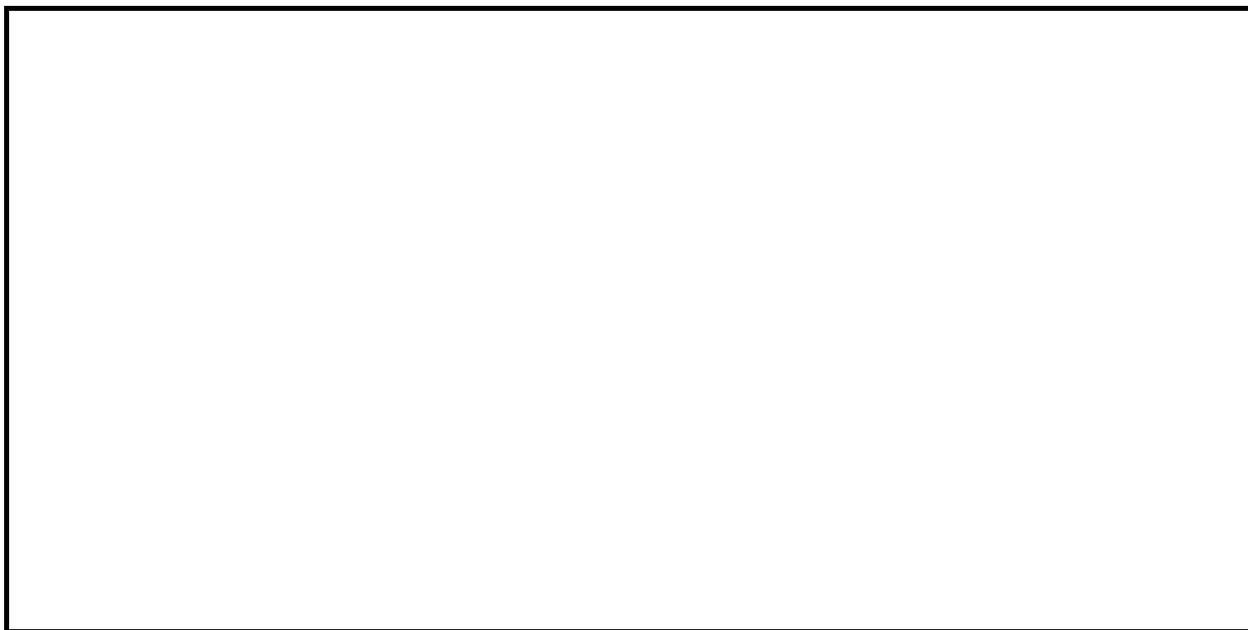
Nom :

Numéro de place :

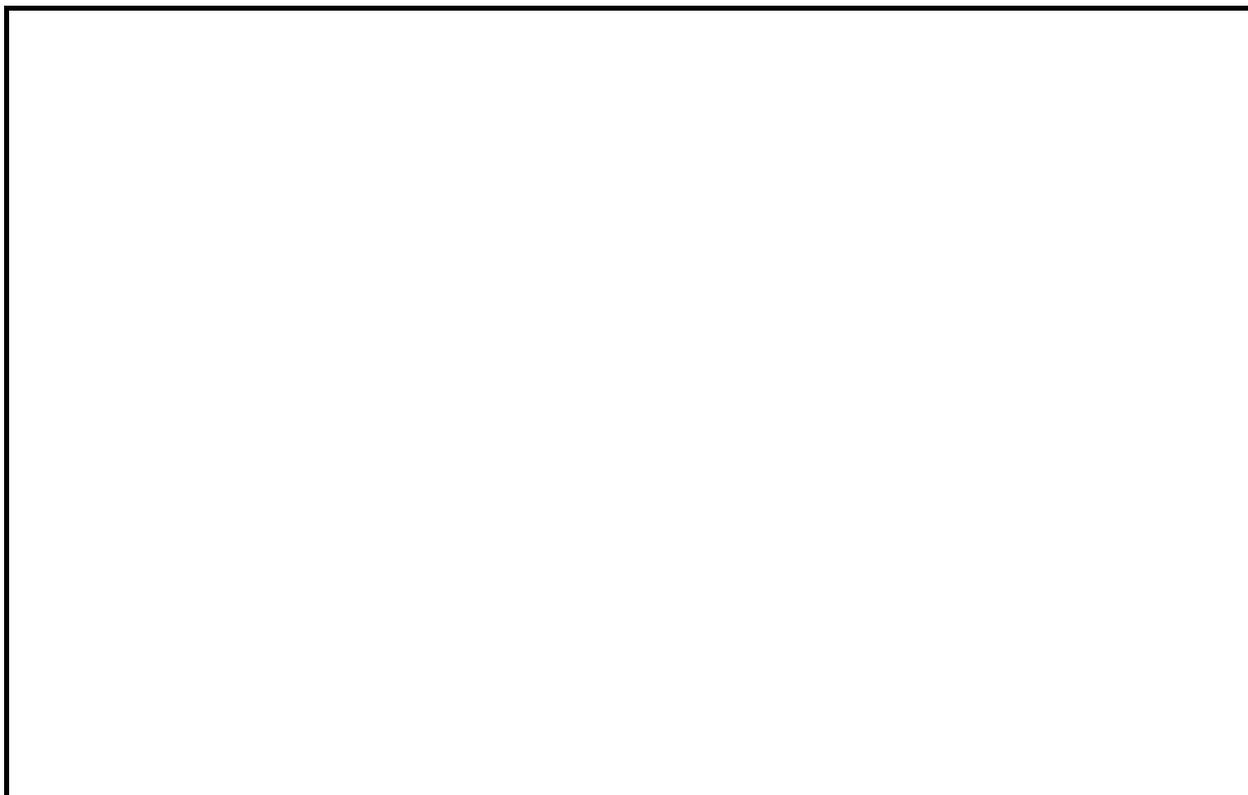
Prénom :

Numéro de salle :

2-3 Calculez la concentration de β -lactoglobuline par litre de lait sans utiliser la courbe étalon. Donnez le détail des calculs.



2-4 Quelles garanties d'exactitude apportent l'usage de la courbe étalon et la mesure de plusieurs dilutions du même échantillon ?



Récapitulatif de la distribution des échantillons dans les puits de la plaque de titration

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	témoin	gamme 0 ng/ml	Gamme 5 ng/ml	dilué 80 000 fois	dilué 20 000 fois							
B	témoin	gamme 0 ng/ml	Gamme 5 ng/ml	dilué 80 000 fois	dilué 20 000 fois							
C	témoin	Gamme 1 ng/ml	Gamme 6 ng/ml	dilué 80 000 fois	dilué 20 000 fois							
D	témoin	Gamme 1 ng/ml	Gamme 6 ng/ml	dilué 80 000 fois	dilué 20 000 fois							
E	témoin	Gamme 2 ng/ml	Gamme 8 ng/ml	dilué 40 000 fois	dilué 10 000 fois							
F	témoin	Gamme 2 ng/ml	Gamme 8 ng/ml	dilué 40 000 fois	dilué 10 000 fois							
G	témoin	Gamme 4 ng/ml	Gamme 10 ng/ml	dilué 40 000 fois	dilué 10 000 fois							
H	témoin	Gamme 4 ng/ml	Gamme 10 ng/ml	dilué 40 000 fois	dilué 10 000 fois							

Réaliser la gamme à partir d'une solution mère à 100 ng/ml (tube à bouchon rouge) en utilisant du tampon EIA.

Réaliser la dilution de l'échantillon à doser, à partir d'une solution mère de lait du commerce déjà diluée 1000 fois (tube à bouchon bleu) pour obtenir les solutions demandées exprimées en dilutions finales. Utiliser le tampon EIA.

La première incubation avec l'anticorps traceur (tube à bouchon incolore) dure 1 heure 30 minutes.

La seconde incubation avec le réactif d'Ellman dure au moins 15 minutes. **Attention** il faut conserver le réactif dans les plaques pour faire cette lecture. La lecture sera faite par les examinateurs car l'utilisation des appareils est délicate. La feuille d'enregistrement qui vous sera remise devra **impérativement** être scotchée sur le cadre réservé à cet effet.

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

Nom : Numéro de place :
Prénom : Numéro de salle :

Exercice 2 . Détermination de l'acidité du lait

L'acide lactique, de formule $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$, de masse molaire $90 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ provient de la fermentation du lactose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). Cette fermentation qui se développe dans le temps, produit de plus en plus d'acide. La mesure de l'acidité du lait donne une idée de la "fraîcheur" du produit : plus il y a d'acide, plus le lait est vieux ou mal conservé. En d'autres cas, cette acidification peut-être contrôlée pour fabriquer des produits alimentaires dérivés du lait comme les yaourts par exemple.

1- **Matériel et produits**

Vous disposez d'un ensemble comprenant :

- 50 mL de lait de vache
- 50 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium dont la concentration est de $1/9 \text{ mole}\cdot\text{L}^{-1}$
- un indicateur de virage : la phénolphthaléine dont la teinte est rose pour un pH supérieur ou égal à 8
- une pipette graduée de 5 mL
- un récipient de 50 mL

2- **Manipulation**

En utilisant le matériel proposé, déterminez l'acidité du lait à partir d'un volume précis de 10 mL

3- **Expression des résultats**

3-1 Faites un schéma du dispositif expérimental que vous avez mis en œuvre.

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité

Nom :

Numéro de place :

Prénom :

Numéro de salle :

3-2 La soude de concentration $1/9 \text{ mol.L}^{-1}$ est appelée «soude Dornic ». 1 cm^3 de cette solution neutralise 10 mg d'acide lactique. L'acidité du lait est exprimée en degrés Dornic : 1 degré Dornic correspond à 100 mg d'acide lactique dans 1 litre de lait.

Déterminez l'acidité du lait de l'échantillon proposé, exprimée en degrés Dornic. Donnez le détail de la valeur mesurée et des calculs effectués.

3-3 Expliquez pourquoi il est commode d'utiliser la soude Dornic, de prendre un volume de lait de 10 mL et d'exprimer les résultats en degrés Dornic ? (rappel : la masse molaire de l'acide lactique est de 90 g.mol^{-1}).

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

Exercice 3. Etude biochimique des invertases (15 / 40 points)

Michaelis et Menten, dès 1913, décident de mener leurs célèbres investigations sur les enzymes à partir de travaux portant sur les invertases. Ces enzymes existent sous plusieurs formes (acide, neutre, alcaline) avec plusieurs localisations cellulaires (cytoplasme, vacuole, paroi). L'invertase catalyse la réaction d'hydrolyse du saccharose en glucose et fructose. Trois isoformes d'invertase ont été isolées chez la pomme de terre : une invertase soluble cytoplasmique (INV 1), une invertase liée par liaison ionique à la paroi (INV 2) et une invertase liée par liaison covalente à la paroi (INV 3).

1) La purification des invertases : le cas des invertases cytoplasmique (INV 1) et pariétale ionique (INV 2).

Les différentes étapes sont résumées dans le tableau ci-dessous. Chaque fraction protéique a été testée en présence de saccharose pour déterminer son activité catalytique en unité enzymatique (μ moles de saccharose hydrolysées par seconde : μ katal). La teneur en protéine (en mg) de chaque fraction a également été dosée à l'aide de la méthode de Bradford.

1-1) Pour chaque fraction, déterminez l'activité spécifique (en μ katal / mg de protéine), le taux de purification et le rendement et cela pour les deux types d'invertase. Détaillez un exemple de calcul uniquement pour chaque paramètre et remplissez le tableau 1.

1-2) Que pouvez-vous en déduire pour chaque étape de ce protocole de purification ?

Étapes de purification	Type d'invertases	Unités enzymatique (μ katal)	Quantité de protéine (mg)	Activité spécifique	taux de purification	Rendement (%)
Broyage et solubilisation	INV 1	1000	1250		1,00	100,00
	INV 2	318	353		1,00	100,00
Centrifugation à 27 000 g	INV 1	600	1034			
	INV 2	210	344			
Saturation avec du sulfate d'ammonium	INV 1	570	792			
	INV 2	180	265			
Centrifugation à 27 000 g	INV 1	530	730			
	INV 2	172	215			
Chromatographie gel filtration sur sephadex G-100	INV 1	320	5,82			
	INV 2	90	3,10			
Chromatographie d'adsorption	INV 1	208	1,30			
	INV 2	62	0,50			

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

Réponse question 1-1

Réponse question 1-2

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

2) Caractéristiques enzymatiques des invertases.

2-1) A l'aide des données ci-dessous, déterminez les constantes michaeliennes cinétiques (K_m , V_m , K_i) et le pH optimum pour les trois types d'invertase. La technique de calcul, sa justification et la précision des résultats sera prise en compte dans la notation. Quelle est la signification de chaque paramètre cinétique ?

2-2) Qu'en déduisez vous de l'effet du glucose, du fructose et du pH sur les différentes invertases ?

Quatre feuilles de papier millimétré sont jointes.

Concentration en saccharose (mM)		12	24	36	48	60	72	84	96
Vitesse en μ katal (V_i)									
INV1		3,00	4,61	5,63	6,31	6,82	7,21	7,50	7,74
INV2		3,72	5,40	6,37	6,99	7,43	7,75	7,99	8,19
INV3		0,74	1,37	1,92	2,38	2,80	3,17	3,48	3,77
Concentration en saccharose (mM) en présence de glucose 80 mM		12	24	36	48	60	72	84	96
V_i INV1		0,037	0,056	0,069	0,077	0,083	0,088	0,092	0,095
INV2		0,044	0,064	0,076	0,084	0,089	0,093	0,096	0,098
INV3		0,016	0,030	0,042	0,052	0,061	0,069	0,076	0,083
Concentration en saccharose (mM) en présence de fructose 120 mM		12	24	36	48	60	72	84	96
V_i INV1		0,006	0,012	0,019	0,025	0,032	0,038	0,044	0,051
INV2		0,009	0,019	0,029	0,039	0,049	0,059	0,068	0,078
INV3		0,003	0,007	0,011	0,015	0,019	0,023	0,027	0,031
pH du milieu réactionnel, en présence de 60 mM de saccharose		2	3	4	5	6	7	8	9
V_i INV1		1,6	3,0	8,5	10,0	3,5	1,5	1,0	0,9
INV2		2,0	3,3	8,0	9,9	3,4	3,0	2,7	2,2
INV3		1,9	3,0	7,8	9,0	3,4	2,9	2,6	2,1

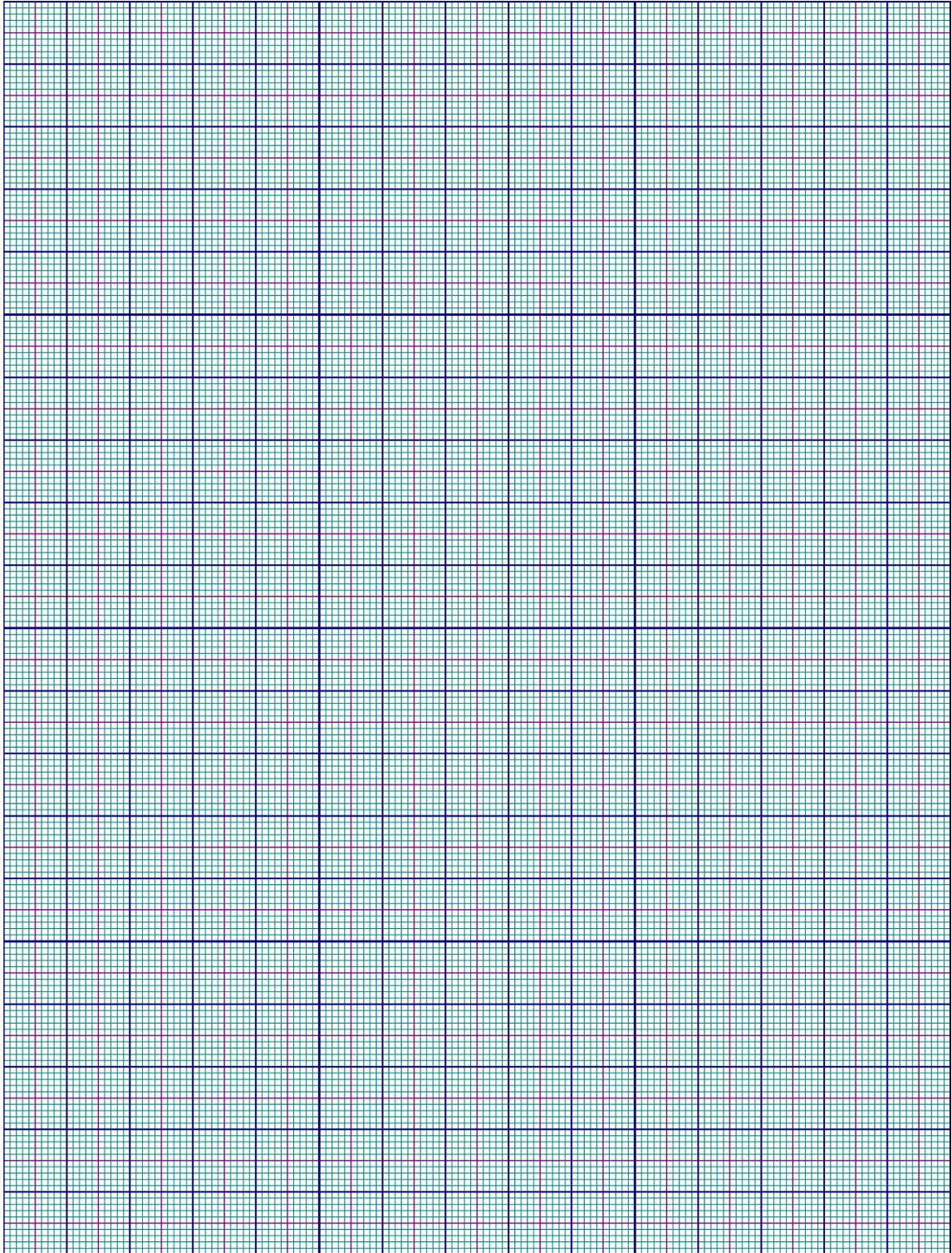
Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :



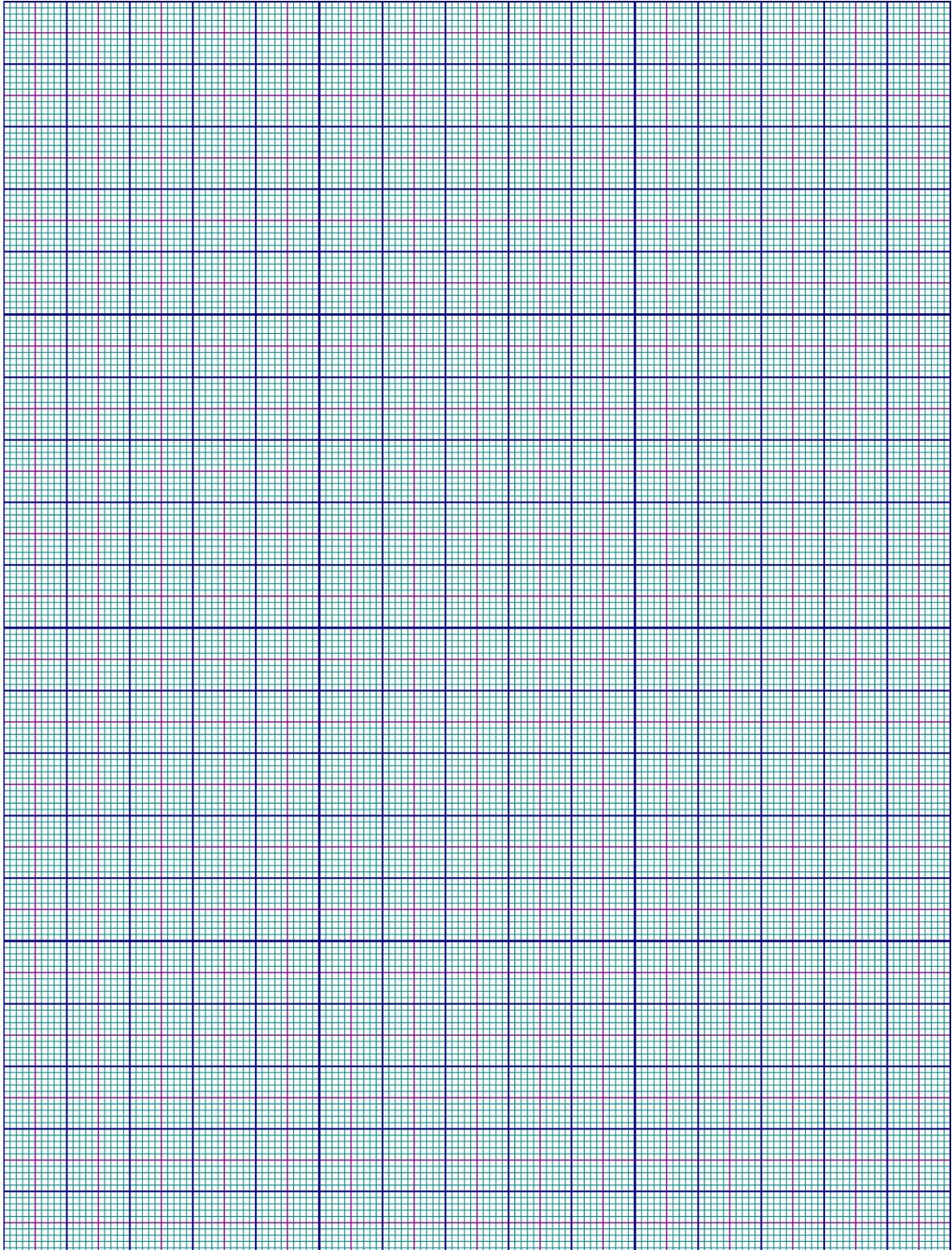
Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :



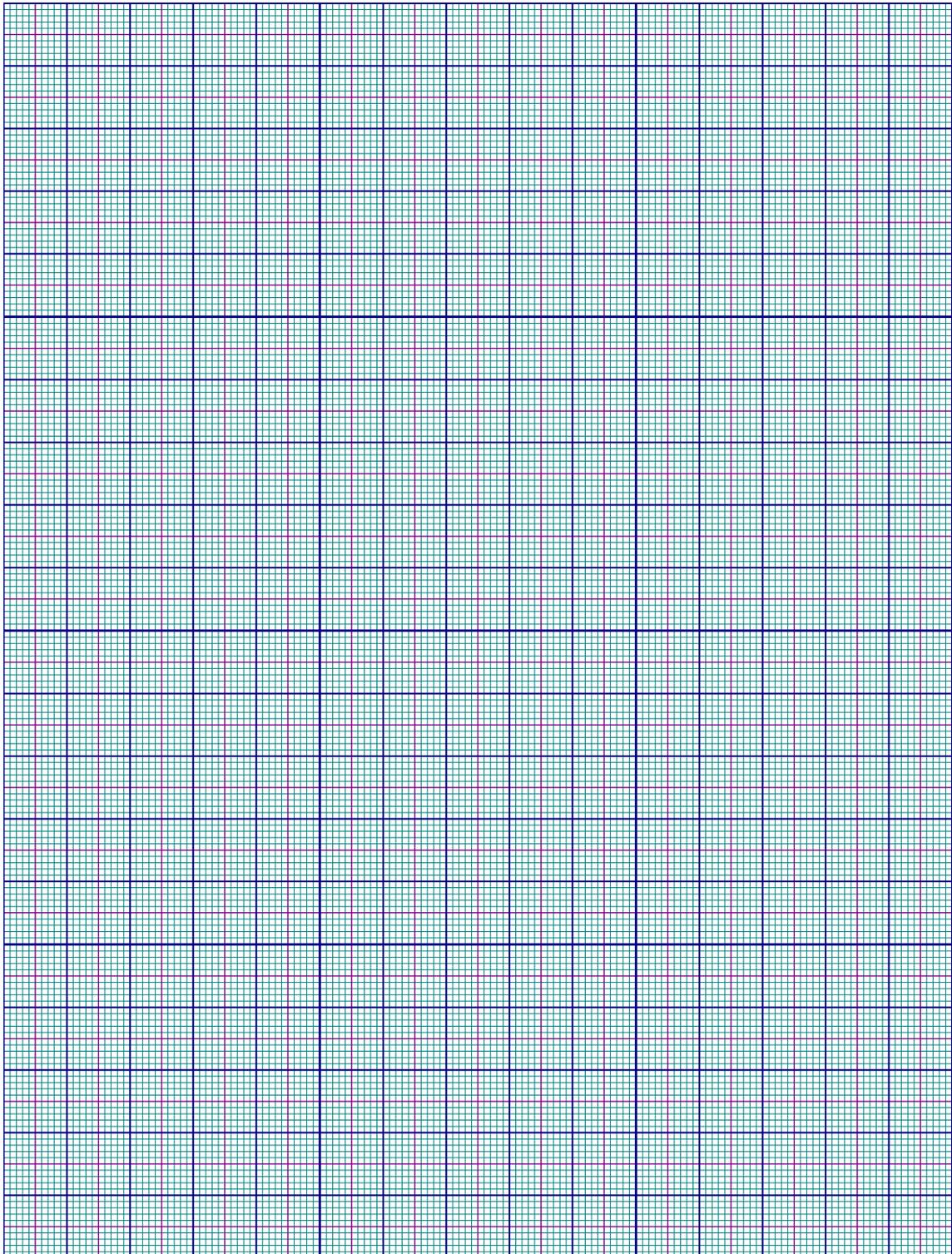
Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :



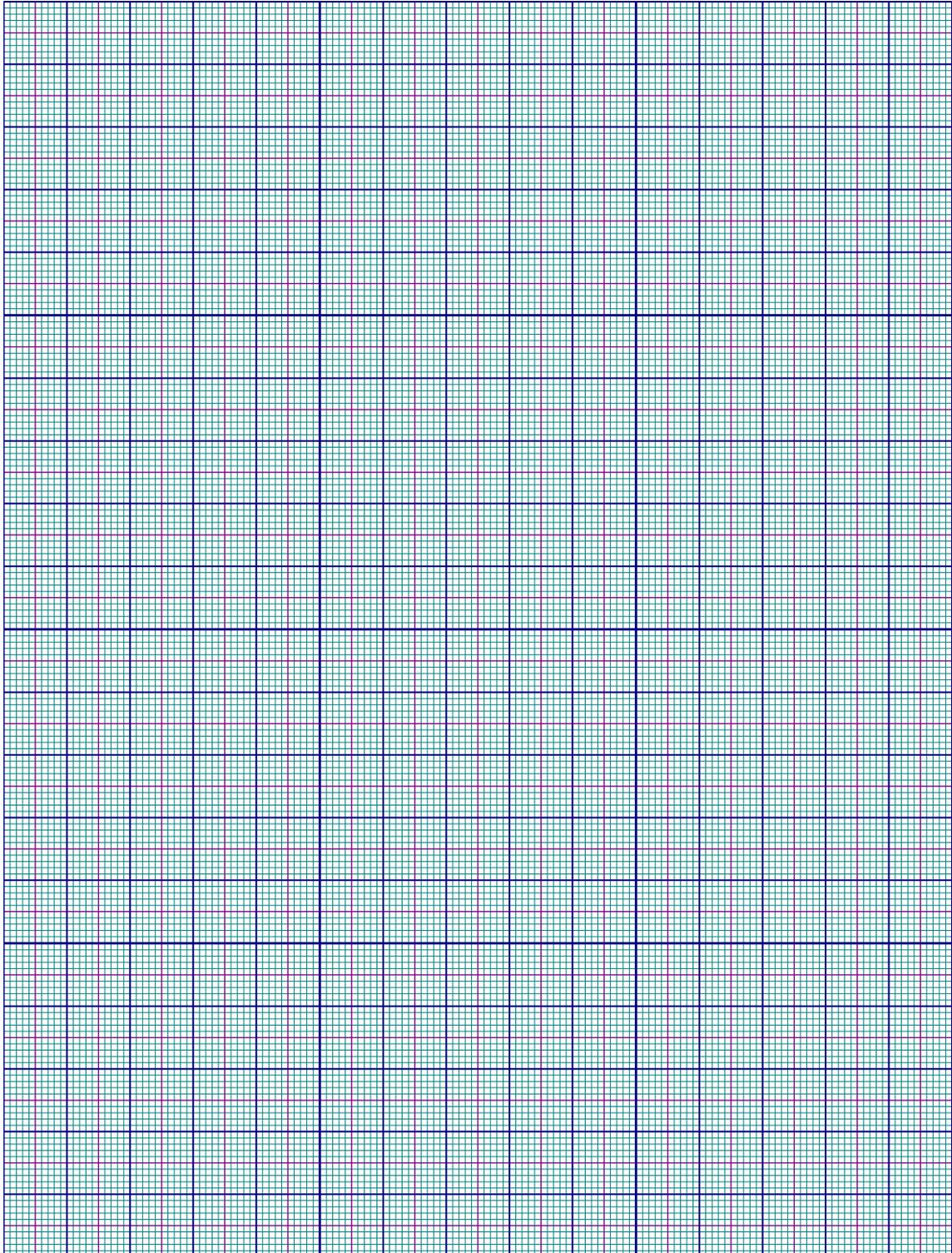
Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :



Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

Réponse question 2-1

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

Réponse question 2-2

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

3) Caractéristiques immunologiques des invertases

Des analyses immunologiques sont réalisées. Tout d'abord on provoque à l'aide d'anticorps dirigés contre l'invertase cytoplasmique soluble de pomme de terre (INV 1) l'immunoprécipitation d'invertases dans un extrait protéique de pomme de terre, suivie d'une centrifugation. Le surnageant est récupéré et l'activité résiduelle invertase est déterminée (Figure 1).

3-1) Interprétez les courbes. Qu'en déduisez vous ?

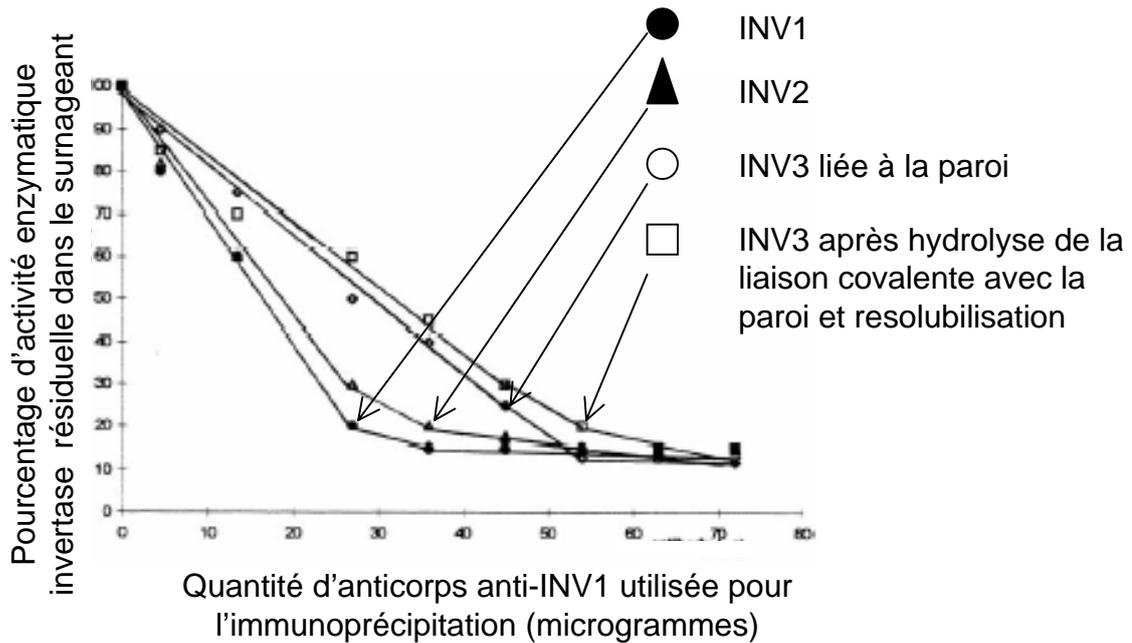


Figure 1

Des expériences complémentaires de type western blot sont effectuées sur des fractions purifiées de chaque invertase (INV 1, 2 et 3). Des extraits protéiques contenant chacun un des trois types d'invertases sont séparés par électrophorèse en conditions dénaturantes. Un transfert sur membrane de nitrocellulose et une hybridation de type western blot à l'aide d'anticorps anti-INV 1 sont réalisés (Figure 2)

3-2) Analysez ces résultats.

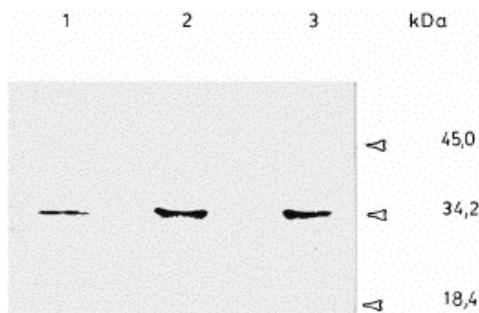


Figure 2

Analyse en western blot avec des anticorps anti-INV1, après séparation des protéines en électrophorèse dénaturante.

1 : extrait protéique contenant INV 1.

2 : extrait protéique contenant INV 2.

3 : extrait protéique contenant INV 3.

Des marqueurs de poids moléculaires sont indiqués sur la droite en kilo Dalton.

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

Réponse question 3-1

Réponse question 3-2

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

4) Rôles physiologiques des invertases.

Les expériences suivantes portent sur une variété cultivée de carotte. Des carottes transgéniques inhibées pour l'invertase cytoplasmique soluble (homologue de INV 1 de la pomme de terre) ou pour l'invertase pariétale (homologue de INV 2 de la pomme de terre) sont produites. Le phénotype de ces plantes transgéniques et de plantes témoins est présenté ci-dessous (Figure 3).

4-1) Proposez, sous forme d'un schéma annoté, un protocole détaillé de l'obtention de telles carottes transgéniques. Vous expliquerez également comment les chercheurs peuvent confirmer qu'il s'agit de carottes transgéniques inhibées pour l'une ou l'autre invertase (INV 1 ou INV 2).

4-2) Analysez les résultats présentés sur la figure 3. Proposez sous forme d'un schéma commenté une conclusion sur le rôle des invertases en intégrant les résultats précédents et vos connaissances sur la physiologie des plantes bisannuelles.



Figure 3

(a) : comparaison entre une carotte transgénique inhibée pour l'invertase pariétale de type INV 2 (à gauche) et une plante témoin (à droite).

(b) : comparaison entre une carotte transgénique inhibée pour l'invertase cytoplasmique de type INV 1 (à gauche) et une plante témoin (à droite).

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

Réponse question 4-1

Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve, même si le sujet n'est pas traité.

Nom :

Numéro de la place :

Prénom :

Numéro de la salle :

Réponse question 4-2

**AGREGATION
DE
SCIENCES DE LA VIE
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
CONCOURS EXTERNE 2004**

EPREUVES D'ADMISSION

TRAVAUX PRATIQUES D'OPTION :

**SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
CANDIDATS DU SECTEUR C**

Durée totale : 6 heures

Date : samedi 12 juin 2004

SALLE : _____

NOM : _____ PRENOM : _____

Ce livret contient 20 pages de texte et de figures, deux planches A3 correspondant à un extrait de carte géologique et un profil sismique et une planche A4 correspondant à la légende de la carte .

Répondez directement sur les feuilles dans les espaces prévus à cet effet.

Même en cas de non réponse, rendez la totalité de vos feuilles en indiquant vos nom, prénom et numéro de salle en tête de chaque nouvelle page.

L'épreuve est constituée de six parties :

- ▶ **une épreuve portant sur la réalisation d'une coupe géologique**
barème 11/40 - durée conseillée : 2 h
- ▶ **une épreuve de sédimentologie et géochronologie**
barème 7/40 - durée conseillée : 1 h
- ▶ **une épreuve de paléontologie**
barème 5/40 - durée conseillée : 40 mn, **dont 20 mn maximum de durée d'observation.**
- ▶ **une épreuve portant sur l'étude d'un profil sismique**
barème 5/40 - durée conseillée : 45 mn
- ▶ **une épreuve de sédimentologie**
barème 5/40 - durée conseillée 35 mn
- ▶ **une épreuve de pétrographie**
barème 7/40 - durée conseillée : 1 h, **dont 20 mn maximum de durée d'observation.**

AVANT DE RENDRE VOTRE COPIE, VERIFIEZ QUE VOUS AVEZ BIEN INDIQUE VOS NOM, PRENOM ET NUMERO DE SALLE EN TETE DE CHAQUE PAGE.

NOM :

PRENOM :

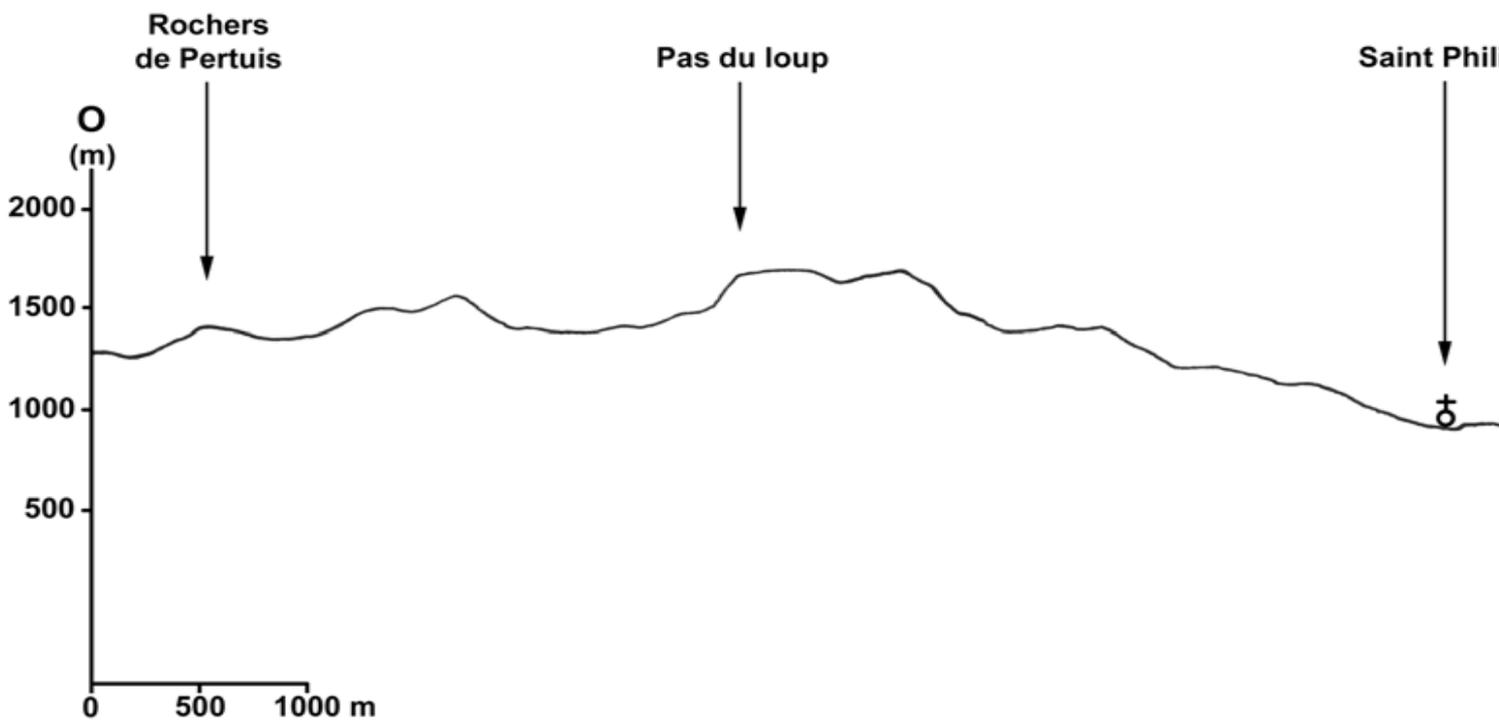
Session 2004

Epreuve portant sur la réalisation

Durée conseillée

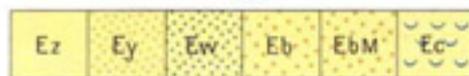
L'épreuve porte sur la carte de Montmélian à 1/50 000 (carte et légende jointes)

Question : A l'aide du profil topographique fourni ci-dessous, réalisez la coupe Ou

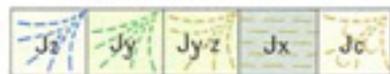


Légende de la carte de Montmélián à 1 / 50 000

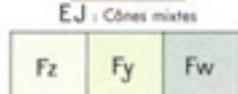
TERRAINS SÉDIMENTAIRES



Ez : Éboulis vifs
 Ey : Éboulis stabilisés
 Ew : Éboulis anciens (" wurmiens ")
 Eb : Éboulements
 EbM : Éboulement de Myans, 1248
 Ec : Couloirs de solifluxion



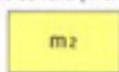
Jz : Cônes de déjection actuels
 Jy : Cônes de déjection stabilisés
 Jy-z : Cônes de déjection partiellement actifs
 Jx : Cônes de déjection anciens
 Jc : Déjections par coulées boueuses



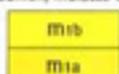
Fz : Alluvions actuelles
 Fy : Alluvions postwurmiennes
 Fw : Alluvions interstadières wurmiennes



Gw : Glaciaire local wurmien (non différencié)
 GwA : Glaciaire local (massif d'Allevard)
 Gwm : Glaciaire du maximum de Würm
 Gwd : Glaciaire de dérive (Würm terminal)
 Gwf : Glaciaire de fond (Würm ancien)

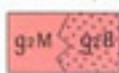


Vindobonien, molasse sableuse

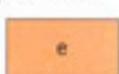


Burdigalien

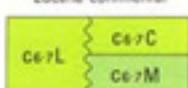
m1b : Molasse calcaire
 m1a : Calcaires et poudingues



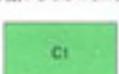
Oligocène (Chattien)
 q2M : Marnes rouges
 q2B : Brèches



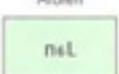
Eocène continental



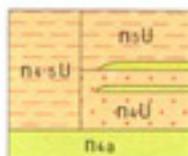
Crétacé supérieur
 C6-L : " Lauzes "
 C6-C : Calcaires à silex
 C6-M : Craie marneuse



Albien

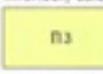


Aptien supérieur (" lamachelle ")

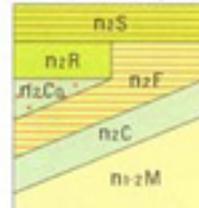


Urgonien

n4-sU : Urgonien non différencié
 n5U : Bédoulien (masse supérieure urgonienne)
 n5O : Bédoulien, " couche à Orbitolines "
 n4U : Barrémien supérieur (masse inférieure)
 n4O : Barrémien supérieur, niveaux spathiques roux
 n4a : Barrémien inférieur, calcaires roux

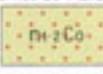


Hauterivien, marnes à Spatangues

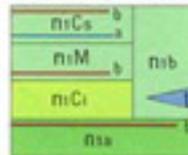


Valanginien

n2S : Calcaires à silex
 n2R : Calcaires roux
 n2C : Calcaires zoogènes
 n2F : " Calcaires bicolores du Fontainil "
 n2C : Calcaires marneux
 n1-zM : " Marnes de Narbonne "

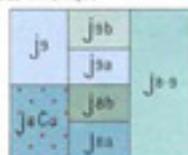


Valanginien-Berriasien, " marbre bâlard "



Berriasien

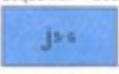
n1b : Berriasien supérieur non différencié
 n1Cs : Calcaires supérieurs
 n1M : Marnes
 n1C : Calcaires inférieurs
 n1a : Berriasien basal, " couches à ciment "
 b : Barres organo-détritiques
 a : " Gros banc " repère
 l : facies lithonique



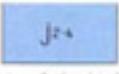
j3 : Tithonique, Kimmridgien supérieur
 j3 : " Portlandien " jurassien
 j3b : Tithonique supérieur
 j3a : Tithonique inférieur
 j3b : Kimmridgien supérieur
 j3c : Calcaires récifaux (Kimmridgien supérieur ?)
 j3a : Kimmridgien moyen (Kimmridgien auct.)



Kimmridgien inférieur-Oxfordien terminal (" Séquanien " auct.)



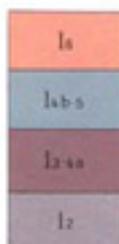
Oxfordien supérieur (" Rauracien " auct.)



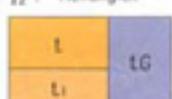
Oxfordien inférieur-Bathonien (Terres Noires)



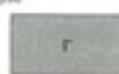
Formation de Bramefarine (Bajocien ?)



l6 : Aalénien
 l4b-5 : Toarcien-Domérien
 l2-4a : Carixien-Sindmurién
 l2 : " Heltingien "

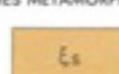


l : Trias, dolomies et cargneules
 li : Trias inférieur, gris
 LG : Gypse



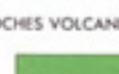
" Grès d'Allevard "

ROCHES MÉTAMORPHIQUES



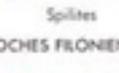
Micaschistes de la série satinée

ROCHES VOLCANIQUES



Spilites

ROCHES FRONIENNES



Quartz



1 - Contour géologique
 2 - Contour géologique supposé
 3 - Contact anormal visible
 4 - Contact anormal présumé
 5 - Accident probable de nature mal déterminée (faille ou flexure)

70 - Pendage (chiffre en degré)
 - - - - - Pendage réversé
 + - Horizontalité
 - - - - - Verticalité
 - - - - - Schistosité (chiffre en degré)

↗ ↘ Charnière (anticlinale, synclinale)
 ~~~~~ Fissotements  
 T Gisement de fossiles  
 < > Origine et sens de déplacement d'une masse rocheuse glissée  
 V V V Masses rocheuses glissées  
 ~~~~~ Couloirs boueuses  
 ~~~~~ Anciens méandres de l'Isère  
 ~~~~~ Anciens cours fluviaux  
 ~~~~~ Vallums morainiques

## LÉGENDE TECHNIQUE

♂ Source minérale  
 εs eaux chlorosulfureuses sodiques (15-17°)  
 Travaux souterrains : anciens travaux miniers du Massif d'Allevard (FE CO)  
 Galerie E. D. F.  
 Galerie E. D. F.  
 Carrière à ciel ouvert : ardoisère  
 Ciment  
 Pierres de taille et cailloux pour empierrement  
 Ey, Gw, n4-sU  
 e  
 Fw, Jx, Gw  
 LG  
 Exploitations de gypse abandonnées

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Session 2004

Barème 7/40

**Epreuve de sédimentologie et géochronologie***Durée conseillée : 1h*

On suggère de déterminer l'âge de minéraux argileux provenant de sédiments déposés à l'Aptien, soit il y a environ 110 millions d'années dans l'Océan Atlantique.

**(Les questions 2, 3 et 4 peuvent être traitées de manière indépendante de la question 1)**

La fraction argileuse correspondant aux particules de tailles inférieures à 2  $\mu\text{m}$  est au préalable étudiée par diffraction des rayons X.

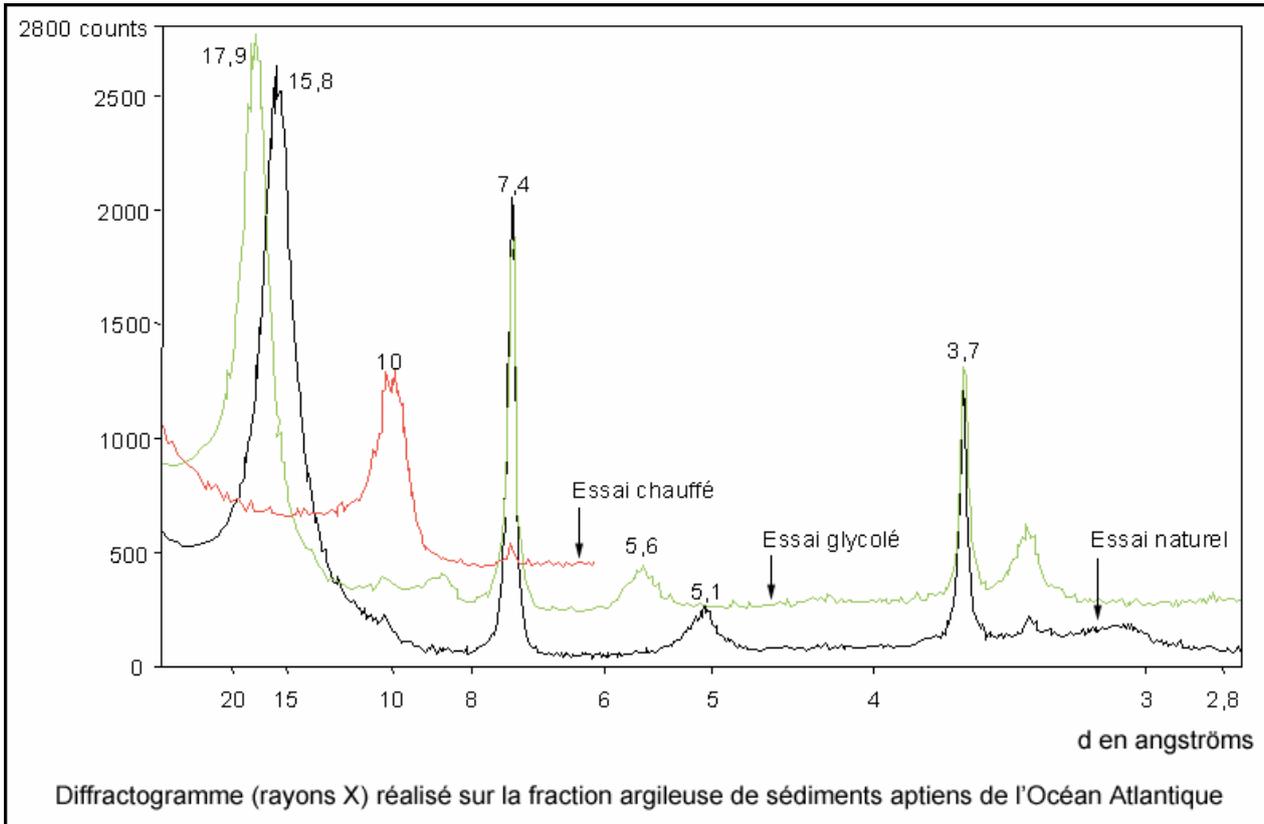
**Question 1 :** Identifiez les minéraux argileux constituant la fraction argileuse à l'aide du diffractogramme fourni page suivante et **justifiez** vos déterminations. Sachant qu'un minéral est d'autant plus abondant que l'intensité et la surface de sa réflexion basale sont importantes, quel minéral constitue majoritairement la fraction argileuse ?

Répondre dans ce cadre uniquement

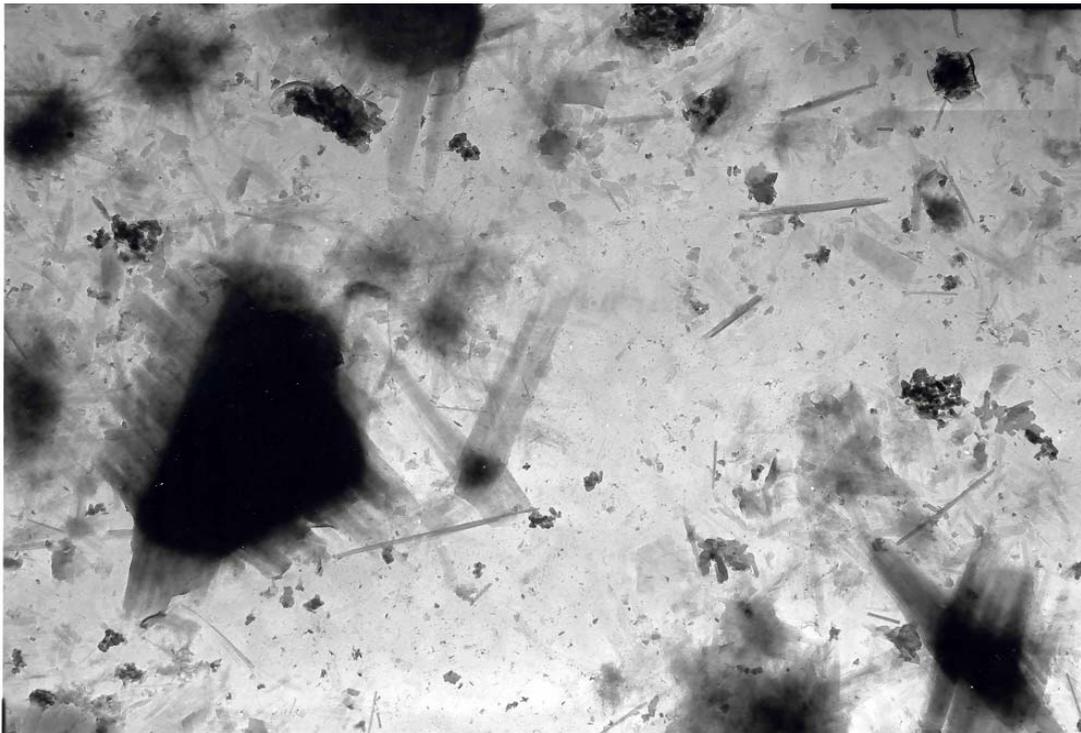
NOM :

PRENOM :

SALLE :



Le minéral dominant a pu être séparé des autres minéraux argileux. L'observation de ce minéral grâce à un microscope électronique à transmission (MET) révèle l'existence de deux populations de particules : les unes d'aspect floconneux correspondant à des minéraux détritiques, les autres présentant un aspect latté correspondant à des minéraux néoformés (Photographie ci dessous).



NOM :

PRENOM :

SALLE :

Les deux populations de particules n'ont pu être séparées, mais l'examen au MET montre que les fractions les plus grossières contiennent davantage de minéraux détritiques, alors que les plus fines contiennent une plus forte proportion de minéraux lattés néoformés.

Afin de dater d'une part les minéraux floconneux, et d'autre part les minéraux lattés, des analyses isotopiques Rb/Sr ont été réalisées sur différentes fractions granulométriques. Les résultats sont reportés dans le tableau 1.

| Fraction granulométrique en $\mu\text{m}$ | $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ | $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ | Proportion de minéraux lattés en % |
|-------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| <b>&lt; 0,2</b>                           | 1,2                             | 0,7214                          | <b>80</b>                          |
|                                           | 2,8                             | 0,7246                          |                                    |
|                                           | 5,5                             | 0,7300                          |                                    |
|                                           | 7,9                             | 0,7349                          |                                    |
| <b>0,2 - 0,4</b>                          | 1,1                             | 0,7178                          | <b>57</b>                          |
|                                           | 3                               | 0,7226                          |                                    |
|                                           | 7,8                             | 0,7349                          |                                    |
|                                           | 9,5                             | 0,7392                          |                                    |
| <b>0,4 - 0,8</b>                          | 2,5                             | 0,7203                          | <b>25</b>                          |
|                                           | 4,15                            | 0,7259                          |                                    |
|                                           | 7,5                             | 0,7371                          |                                    |
|                                           | 9,3                             | 0,7431                          |                                    |
| <b>0,8 - 2</b>                            | 1,5                             | 0,7155                          | <b>10</b>                          |
|                                           | 5,05                            | 0,7286                          |                                    |
|                                           | 6,85                            | 0,7352                          |                                    |

**Tableau 1.** Analyse Rb/Sr et proportions de minéraux lattés dans différentes fractions granulométriques

NOM :

PRENOM :

SALLE :

**Question 2** : Déterminez l'âge (en  $10^6$  années) des différentes fractions granulométriques.

On rappelle que la loi générale de désintégration radioactive d'un isotope N en fonction du temps t s'écrit  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  avec :

N = quantité d'isotope radioactif présente à l'instant t ;

$N_0$  = quantité d'isotope radioactif présente initialement à la fermeture du système ;

$\lambda$  = constante de désintégration caractéristique de l'isotope N.

De plus la quantité  $(e^{\lambda t} - 1) \approx \lambda t$  compte tenu de la valeur très faible de  $\lambda$

La constante de désintégration  $\lambda$  de  $^{87}\text{Rb}$  est de  $1,42 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$

**Réponse sur le papier millimétré fourni**

**(Veuillez indiquer vos nom et prénom ainsi que le numéro de la salle sur le papier millimétré)**

**Question 3** : Quelles conclusions pouvez vous tirer de la réponse précédente ?

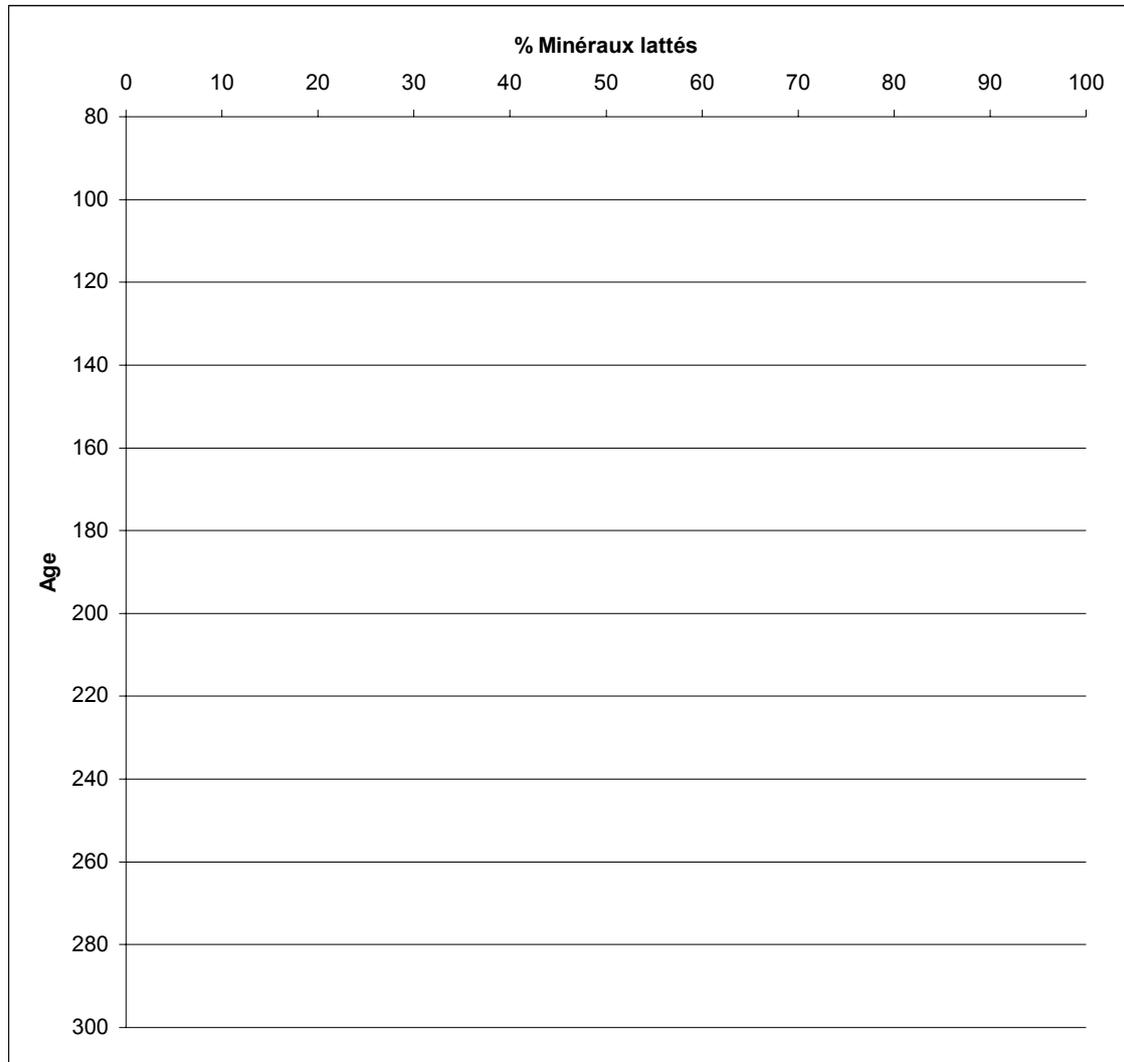
Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

**Question 4** : A l'aide du diagramme ci-dessous, déterminez l'âge (en Ma) d'une fraction granulométrique qui contiendrait 100% de minéraux lattés. Que pouvez vous en déduire quant au moment où s'est effectuée la néoformation de minéraux lattés par rapport à la sédimentation ? Justifiez votre réponse.



Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Session 2004

**Epreuve de paléontologie**

Barème 5/40

*Durée conseillée : 40 mn dont 20 mn maximum au poste d'observation*

On suggère d'examiner une lame mince, un lavage et un échantillon macroscopique.

**Question 1 :**

Pour chacun des trois types d'échantillons proposés :

- a. Effectuez une description aboutissant à la détermination la plus précise possible de la forme fossile observée (*une ou plusieurs illustrations complémentaires annotées peuvent être envisagées*).
- b. Précisez la répartition stratigraphique du fossile.
- c. Indiquez les informations paléoécologiques qu'il fournit.

**Echantillon A**

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

**Echantillon B**

Répondre dans ce cadre uniquement

**Echantillon C**

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

**Question 2 :**

Quels autres intérêts géologiques révèle l'étude de ces fossiles ?

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Session 2004

Epreuve portant sur l'étude d'un profil sismique

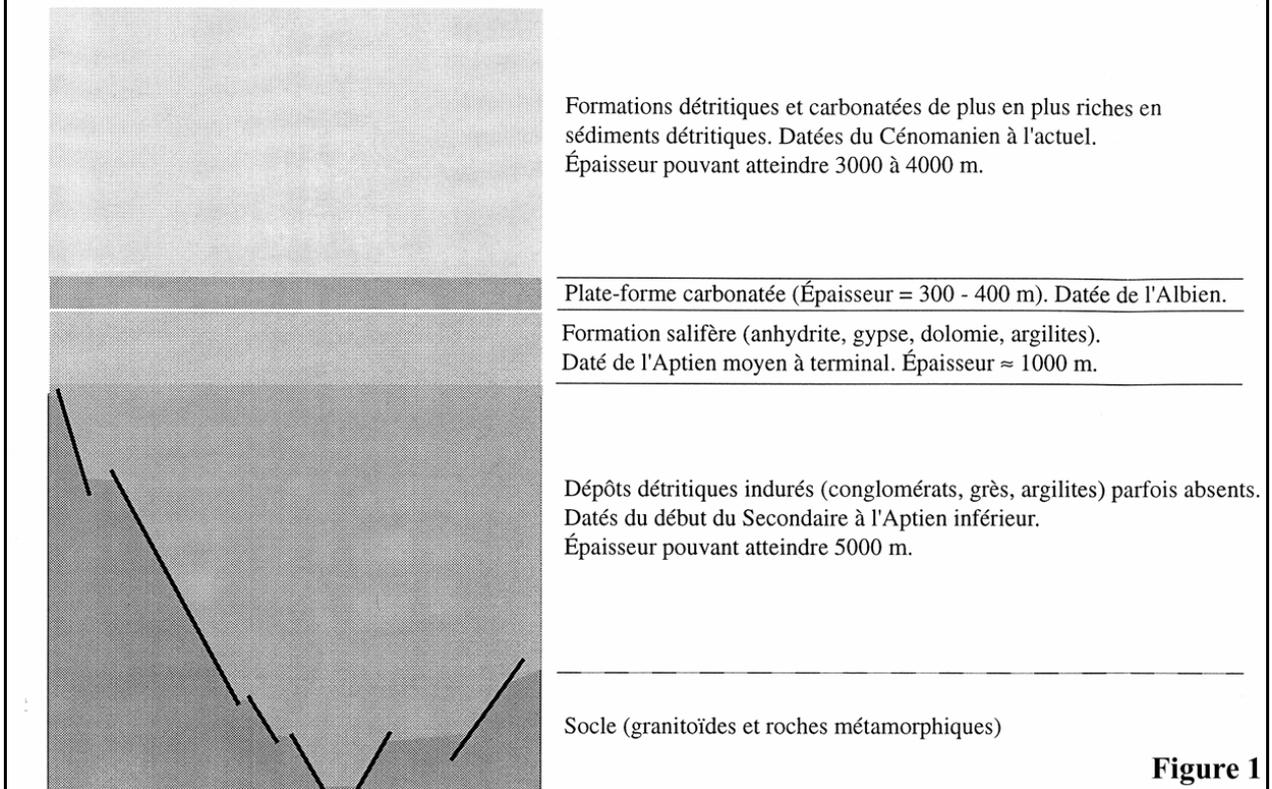
Barème 5/40

Durée conseillée 45 mn

On réalise un profil de sismique réflexion en mer, au large du Gabon (planche A3 jointe). La figure 1 ci-dessous illustre la succession des dépôts sédimentaires au niveau de cette marge gabonaise.

**Charte chronostratigraphique des dépôts sédimentaires au large du Gabon, sur la marge continentale**

*Remarque : l'échelle de la charte n'est pas celle du profil sismique.*



**Figure 1**

**Question 1 :**

Interprétez le profil sismique (planche A3 jointe).

**Réponse sur le calque A3 fourni  
(Veuillez indiquer vos nom, prénom et le numéro de la salle sur le calque)**

NOM :

PRENOM :

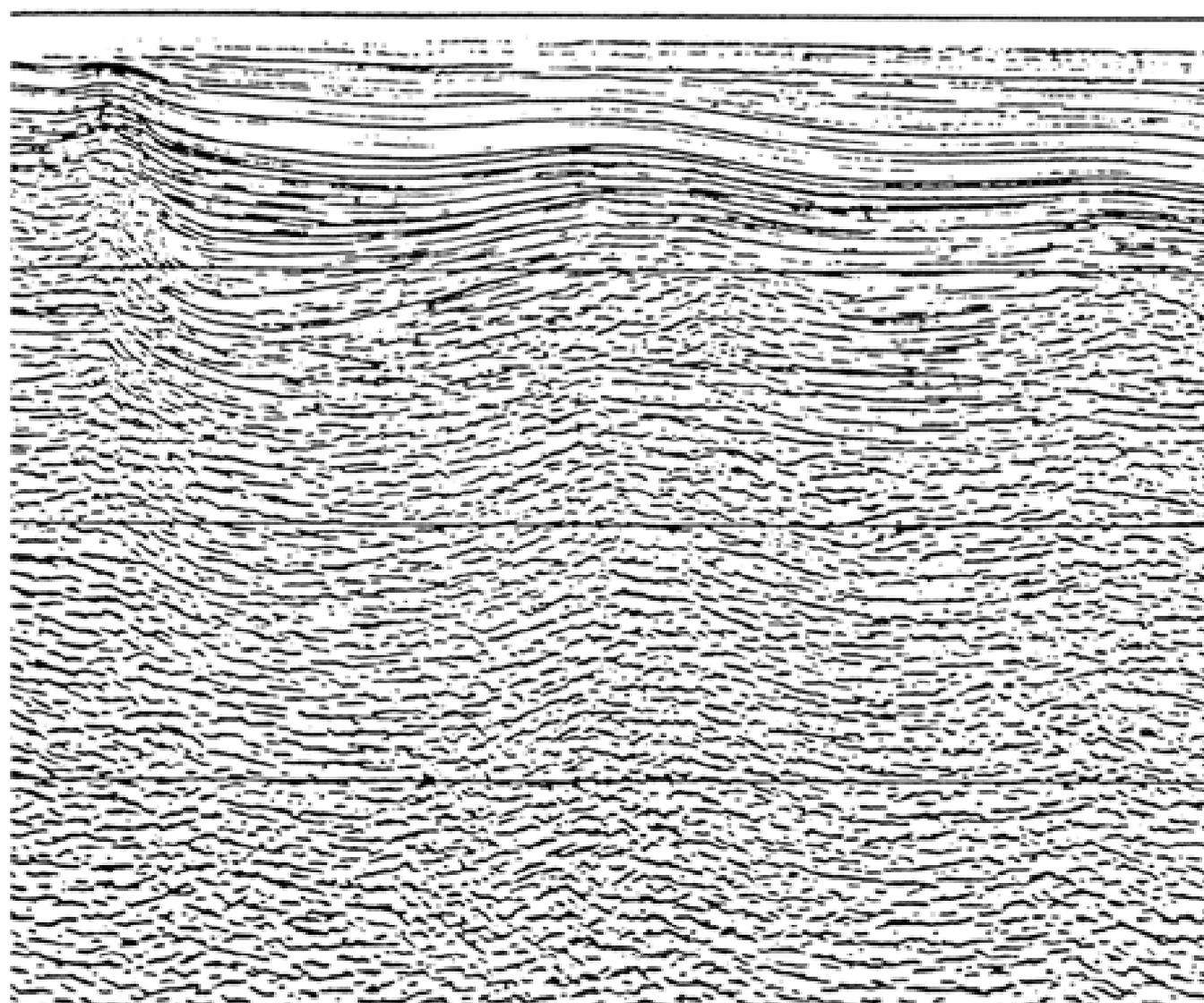
SALLE :

**Question 2 :**

Décrivez les différentes étapes qui se sont déroulées jusqu'au stade actuel.

Répondre dans ce cadre uniquement

**Profil de sismique réflexion obtenu en mer, au large du Gabon**  
**EST**



┌───┐ 1 km

NOM :

PRENOM :

SALLE :

Session 2004

**Epreuve de sédimentologie**

Barème 5/40

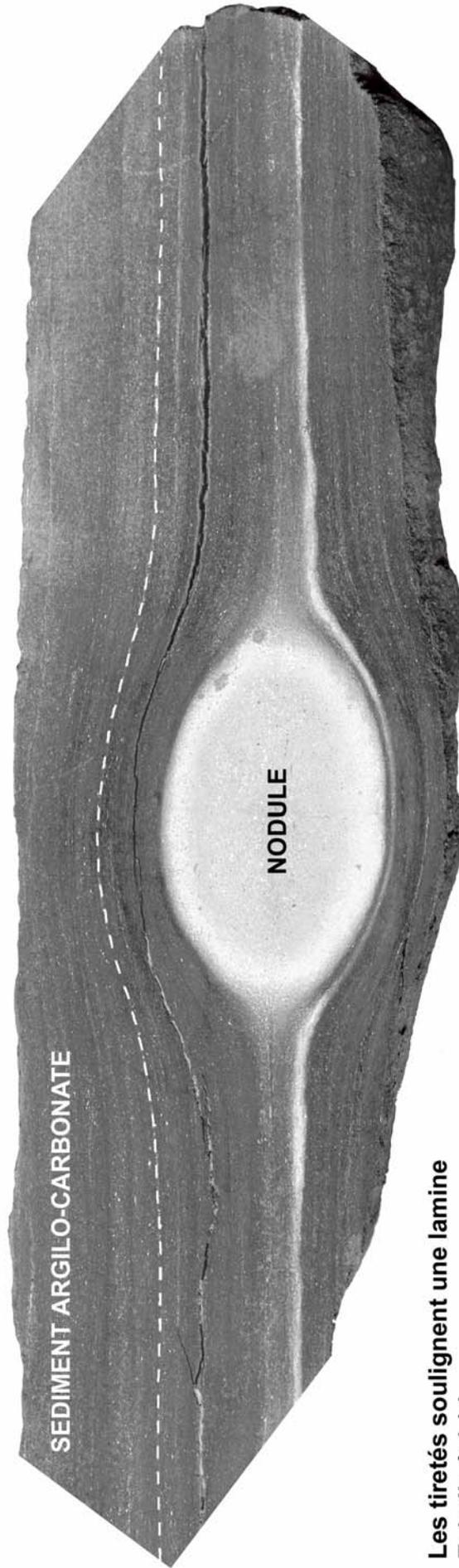
*Durée conseillée : 35 mn*

Des sédiments argilo-carbonatés marins déposés dans des conditions anoxiques présentent, en raison d'une absence de bioturbation, une lamination originelle préservée. Au cours de la diagenèse, des nodules carbonatés (99% de  $\text{CaCO}_3$ ) se sont développés au sein du sédiment (**photographie page suivante**).

En utilisant ces objets particuliers, on suggère d'estimer la compaction mécanique subie par le sédiment argilo-carbonaté en mesurant un taux de compaction  $\tau$  correspondant au rapport entre l'épaisseur initiale du sédiment et l'épaisseur actuelle de la roche.

**Question 1** : Après avoir réalisé un schéma à partir de la photographie dans le cadre ci-dessous, calculez le taux de compaction du nodule en admettant une forme sphérique initiale (*ante*-compaction). Justifiez.

Répondre dans ce cadre uniquement



Les tirets soulignent une lamine  
Echelle à 1 / 1

NOM :

PRENOM :

SALLE :

**Question 2 :** Calculez la compaction post-nodulisation des sédiments argilo-carbonatés encaissants en vous aidant des lamines moulant le nodule.

Répondre dans ce cadre uniquement

**Question 3 :** Calculez la compaction totale du sédiment argilo-carbonaté en vous aidant des résultats précédents. Justifiez.

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

**Question 4 :** Sachant qu'une boue argilo-carbonatée contient 70% d'eau lors du dépôt, quel devrait être le taux de compaction maximal de ce type de sédiment ? Comment expliquer les valeurs de la compaction totale rencontrées dans le cas précédent.

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

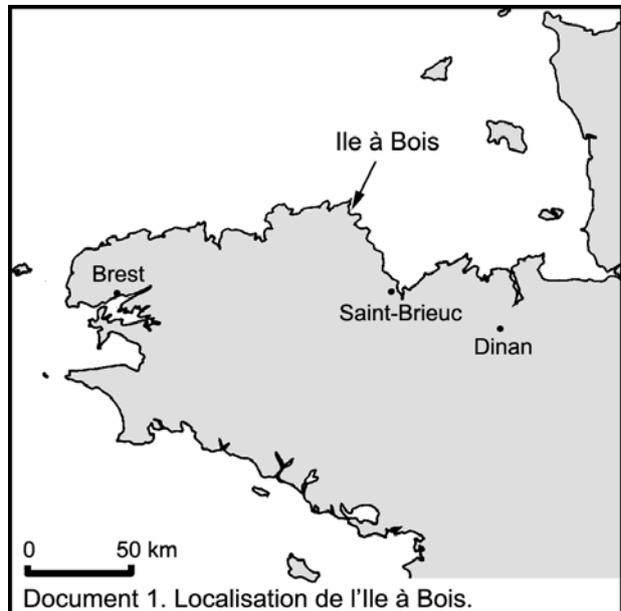
Session 2004

Barème 7/40

**Epreuve de pétrographie***Durée conseillée : 1h dont 20 mn au poste d'observation*

L'exercice porte sur l'étude de deux roches notées «  $\lambda$  » et «  $\beta$  » observées à l'affleurement au Nord du Massif Armoricain, sur l'île à Bois localisée dans le document 1. Les documents 2 et 3 (page suivante) montrent l'affleurement où ont été prélevées les deux roches. La lame mince à observer a été réalisée à partir de l'échantillon «  $\lambda$  ». La roche «  $\beta$  » fait l'objet d'une description macroscopique.

*Les résultats expérimentaux sont extraits des travaux de Lahaye et al. (1995).*



**Question 1 :** Réalisez une description de la lame mince «  $\lambda$  » au moyen de schémas annotés dans le cadre ci-dessous.

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :



Document 2. Un affleurement observé sur l'île à Bois située à l'embouchure du Trieux (Côte d'Armor).  
3. Angle d'observation du document 3.  $\lambda$  et  $\beta$ . Roches étudiées



Document 3. Vue partielle de l'affleurement sous l'angle d'observation noté "3" sur le document 2.

**Question 2 :** Donnez une brève description de la roche " $\beta$ " et proposez une terminologie.

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

**Question 3 :** Quelle(s) relation(s) pouvez-vous établir entre la description faite à la question 1 et les informations fournies par les documents 2 et 3 ?

Répondre dans ce cadre uniquement

Plusieurs prélèvements de la roche «  $\lambda$  » effectués dans la région ont été suivis d'analyses et ont permis notamment de dresser un diagramme silice - alcalins (figure 4).

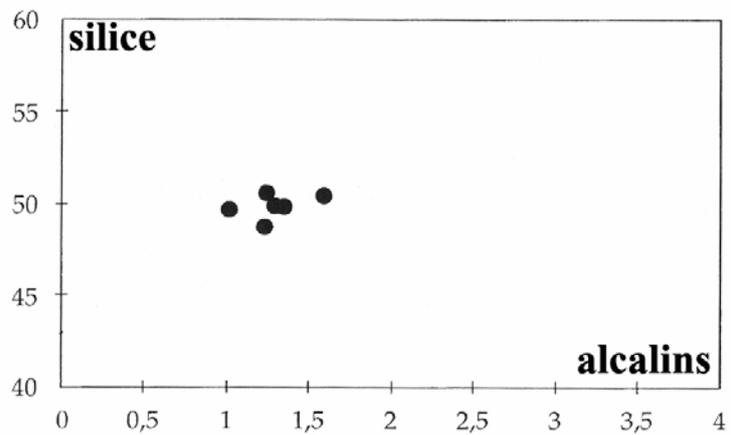


Figure 4. Diagramme SiO<sub>2</sub> en fonction des alcalins pour la roche « $\lambda$ »

**Question 4 :** A l'aide du diagramme (figure 4) et de la description que vous avez faite de la roche «  $\lambda$  », que pouvez-vous dire sur les affinités pétrologiques de celle-ci ?

Répondre dans ce cadre uniquement

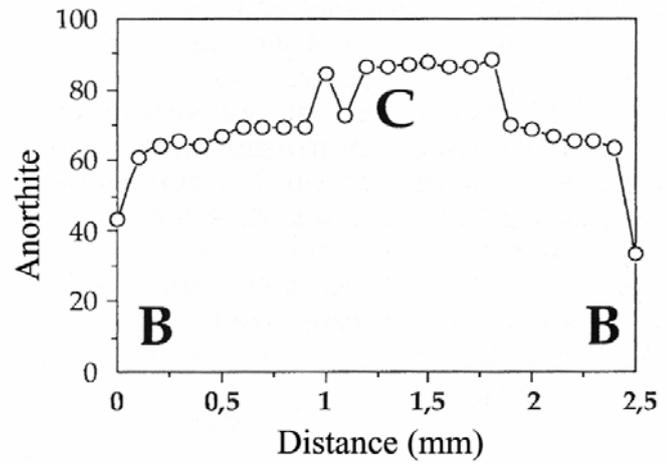
NOM :

PRENOM :

SALLE :

Des analyses complémentaires à la microsonde ont été réalisées dans un minéral de la roche «  $\lambda$  ». Le document 5 présente les résultats obtenus.

**Question 5 :** Interprétez ces résultats.



**Document 5 - Evolution Bordure - Coeur - Bordure de la composition d'un minéral de la roche "lambda".**

Répondre dans ce cadre uniquement

NOM :

PRENOM :

SALLE :

La roche «  $\lambda$  » a également fait l'objet de mesures isotopiques dont les résultats ont été résumés dans le document 6 ci-dessous.

|                  | $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ | Age (Ma) | $(^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr})_i$ |
|------------------|---------------------------------|----------|-------------------------------------|
| <b>Roche "λ"</b> | 0.709138                        | 470      | 0.70704                             |

**Document 6 - Données isotopiques et âge de la roche "λ".**

**Question 6 :** Quelles informations supplémentaires apportent ces analyses ?

Répondre dans ce cadre uniquement

**AGREGATION DE SCIENCES DE LA VIE  
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

*Concours externe 2004*

**Dimanche 13 juin 2004**

**Epreuve d'admission**

**Nom :**

**Prénom :**

**Numéro de place :**

**Numéro de salle :**

*Feuille à rendre impérativement à la fin de l'épreuve même si le sujet n'est pas traité*

**Travaux pratiques de contre-option A**

*Biologie et physiologie cellulaires, Biologie moléculaire :  
leur intégration au niveau des organismes*

**Epreuve pour les candidats des secteurs B et C**

**Durée totale 2 heures**

**Ce livret contient 14 pages de texte numérotées**

**L'épreuve est constituée de 4 parties :**

- **Partie 1 : étude des réserves du grain de blé**  
**Barème : 4 / 20**
- **Partie 2 : observation microscopique**  
**Barème : 8 / 20**
- **Partie 3 : comparaison d'échantillons**  
**Barème : 4 / 20**
- **Partie 4 : exercice**  
**Barème : 4 / 20**

Répondez directement sur les feuilles dans les cadres prévus à cet effet.

Même en cas de non réponse, rendez la totalité de vos feuilles en indiquant vos nom, prénom et numéros de place et de salle en tête de chaque nouvelle partie.

**Nom :**

**Prénom**

**Numéro de place :**

**Numéro de salle :**

## **Partie 1 : Etude des réserves du grain de Blé.**

1- 1 : Réalisez une préparation microscopique mettant en évidence l'amidon dans deux lots de grains de blé, l'un mis à germer depuis 12 heures et l'autre depuis plusieurs jours.

Appeler le correcteur pour vérifier les deux préparations.

Réalisez un dessin légendé de chaque observation.

**Nom :**

**Prénom**

**Numéro de place :**

**Numéro de salle :**

1-2 : Des grains de Blé coupés longitudinalement ont été déposés sur une boîte de Pétri remplie de gélose additionnée d'empois d'amidon à 1 ‰. Les boîtes ont été placées à l'étuve à 24°C pendant 24 heures.

Effectuez une coloration à l'eau iodée du milieu gélosé où repose le grain de blé.

Observez, interprétez et critiquez les résultats. Précisez les réactions chimiques mises en évidence.

**Nom :**

**Prénom**

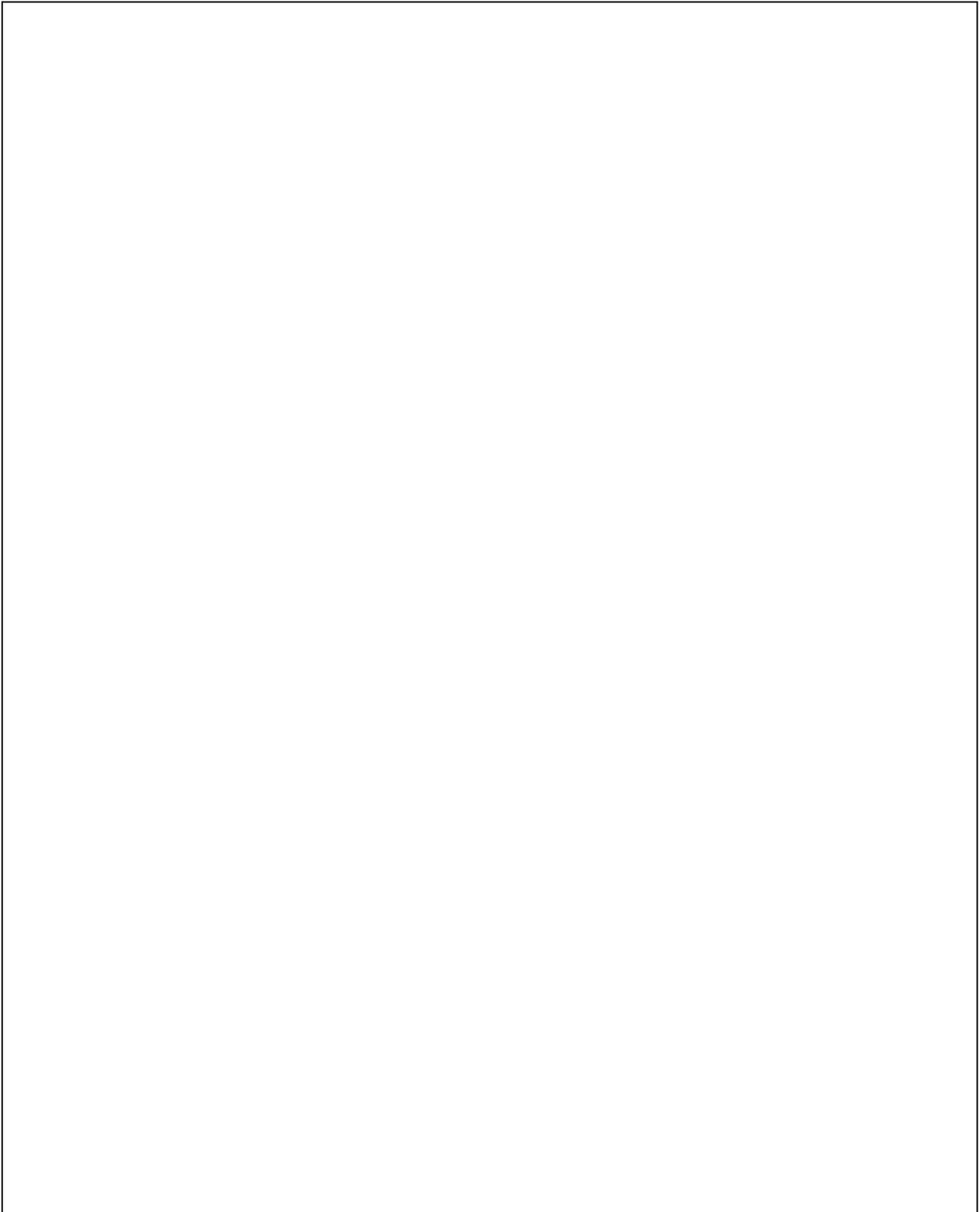
**Numéro de place :**

**Numéro de salle :**

## **Partie 2 : Observation microscopique**

2- 1 : Réalisez un dessin d'observation légendé de la préparation proposée.

Faites une détermination raisonnée de l'organe dans lequel cette préparation a été réalisée.



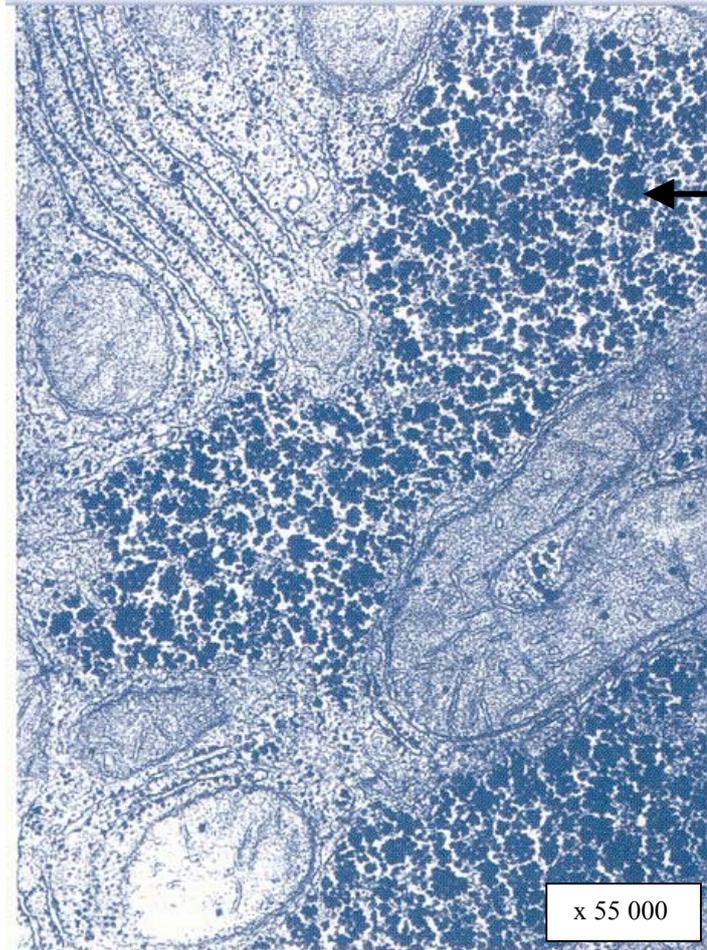
Nom :

Numéro de place :

Prénom

Numéro de salle :

2- 2 : L'électronographie suivante a été réalisée dans le même organe



Légendez ce document.

Indiquez la nature, l'origine et le devenir des grains noirs fléchés

A large empty rectangular box provided for the student to write their legend for the electron micrograph.

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>Nom :</b>             | <b>Prénom</b>            |
| <b>Numéro de place :</b> | <b>Numéro de salle :</b> |

2.3 : La plupart des cellules de l'organisme possèdent une hexokinase permettant de phosphoryler le glucose.



Les cellules de l'organe étudié en 2.1 contiennent deux enzymes capables de phosphoryler le glucose : une hexokinase (HK) et une glucokinase (GK).

On isole ces deux enzymes afin d'étudier leur cinétique. Les vitesses initiales de la réaction,  $V_1$  pour HK et  $V_2$  pour GK, sont mesurées en fonction de la concentration en glucose. La concentration en ATP est maintenue saturante. Le tableau suivant donne les résultats obtenus. Les vitesses initiales sont exprimées en pourcentage de la vitesse initiale maximale

[d'après Cardenas, M.L. et al., *Eur. J. Biochem.* **145**, 163-171, (1984)]

On estime que la séparation a été effectuée sans perte d'activité.

Une mole de glucose pèse 180 g.

| [glucose] mmol.L <sup>-1</sup> | 0,1 | 0,2 | 0,25 | 0,5 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 10 | 12,5 | 15   |
|--------------------------------|-----|-----|------|-----|----|----|----|----|----|----|------|------|
| V1 (HK)                        | 30  | 50  | 60   | 80  | 90 | 95 | 97 | 98 | 98 | 99 | 99   | 99,5 |
| V2 (GK)                        | 1   | 1   | 1,5  | 3   | 9  | 22 | 33 | 42 | 50 | 73 | 80   | 84   |

2.3.1 : Quels sont les  $K_m$  des deux enzymes ? Quelles sont les significations biochimiques et biologiques de la différence de valeur des  $K_m$  de ces deux enzymes ?

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>Nom :</b>             | <b>Prénom</b>            |
| <b>Numéro de place :</b> | <b>Numéro de salle :</b> |

2.3.2 : Schématisez les courbes  $1/V_1$  et  $1/V_2$  en fonction de  $1/S$  selon la représentation de Lineweaver et Burk sur deux figures distinctes.

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| <i>Hexokinase</i> | <i>Glukokinase</i> |
|-------------------|--------------------|

Les mesures des vitesses sont maintenant effectuées en présence de glucose-6-phosphate ajouté au mélange réactionnel de départ.

| Enzymes | glucose 6 P  | Km       | Vmax      |
|---------|--------------|----------|-----------|
| HK      | 0,4 mmol.L-1 | constant | diminuée  |
| GK      | 65 mmol.L-1  | augmenté | constante |

2.3.3 : Complétez les représentations de Lineweaver et Burk précédentes en présence de glucose-6-phosphate. Donnez la signification moléculaire de ces résultats.

**Nom :**

**Numéro de place :**

**Prénom**

**Numéro de salle :**

|  |
|--|
|  |
|--|

2.3.4-En quoi la particularité de ces cellules est-elle indispensable au maintien de l'homéostasie ?

|  |
|--|
|  |
|--|

Nom :

Prénom

Numéro de place :

Numéro de salle :

### **Partie 3 : Comparaison d'échantillons**

Deux échantillons de tissus A et B ont été bouillis.

Réalisez une préparation microscopique en suivant le protocole suivant :

- 1- Dilacérez finement un petit morceau de chaque tissu à l'aide d'une aiguille montée ou d'une épingle fine.
- 2- Montez dans une goutte de bleu de méthylène ; observez au microscope.

**Appelez le correcteur pour vérification des deux préparations.**

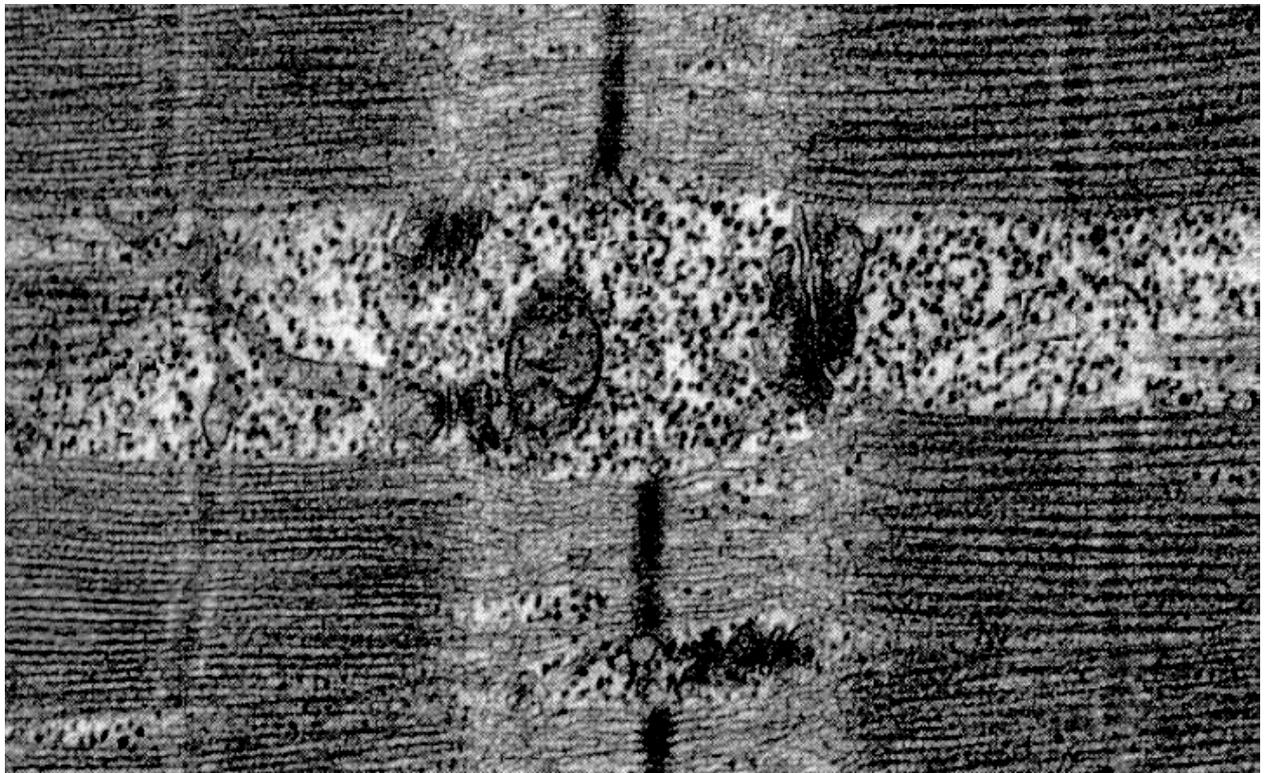
Observez les préparations réalisées et les électronographies suivantes correspondant respectivement aux échantillons A et B.

Intégrez dans un tableau comparatif les données provenant de vos montages et des électronographies. Concluez.

Nom :  
Numéro de place :

Prénom  
Numéro de salle :

Electronographie de l'échantillon A



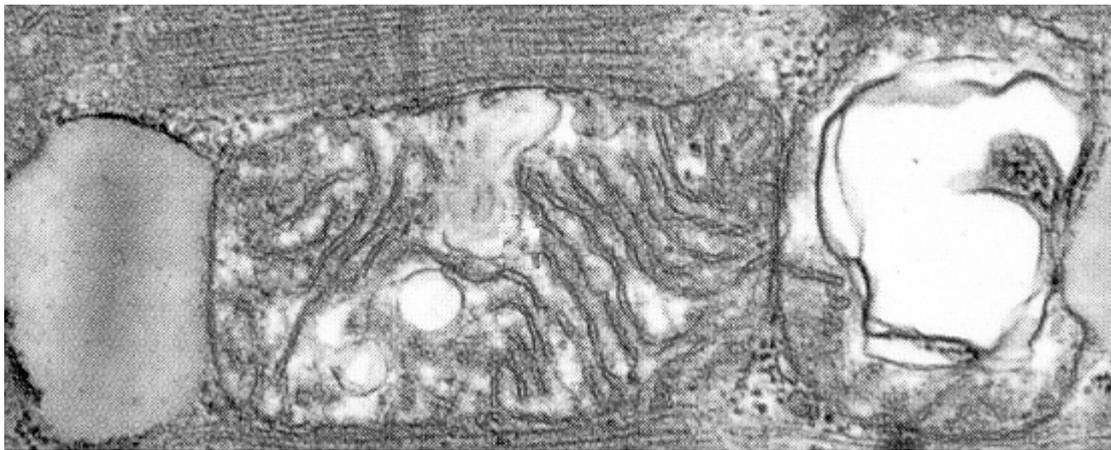
Nom :

Prénom

Numéro de place :

Numéro de salle :

Electronographie de l'échantillon B



|                                          |                                           |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Nom :</b><br><b>Numéro de place :</b> | <b>Prénom</b><br><b>Numéro de salle :</b> |
|------------------------------------------|-------------------------------------------|

| <b>A</b> | <b>B</b> |
|----------|----------|
|          |          |

Nom :

Prénom

Numéro de place :

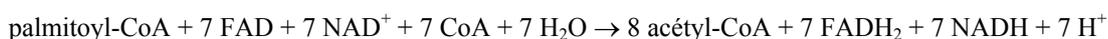
Numéro de salle :

## PARTIE 4 : Exercice

Des mesures effectuées sur des suspensions de mitochondries de tissus adipeux brun et de foie ont montré que la dégradation complète de l'acide palmitique en dioxyde de carbone et eau libère une quantité de chaleur égale à 430 kJ par mole de dioxygène consommé pour le tissu adipeux brun et 146 kJ par mole de dioxygène consommé pour le foie.

L'acide palmitique est transformé en palmitoyl-coenzyme A dans la matrice mitochondriale.

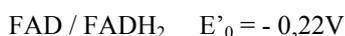
La réaction de dégradation de celui-ci est la suivante :



4-1 : calculez la quantité de dioxygène consommé lors de l'oxydation complète d'une mole d'acide palmitique en dioxyde de carbone et eau dans la mitochondrie

4-2 : Calculez la quantité totale d'énergie libre standard récupérable lors de cette réaction.

Potentiels d'oxydoréduction standards à pH 7 des couples rédox (pour 2 électrons transférés) :



$$F = \text{Faraday} = 96,1 \text{ kJ.V}^{-1}$$

$$\Delta G^{\circ\prime} = -n.F.\Delta E'_0$$

**Nom :**

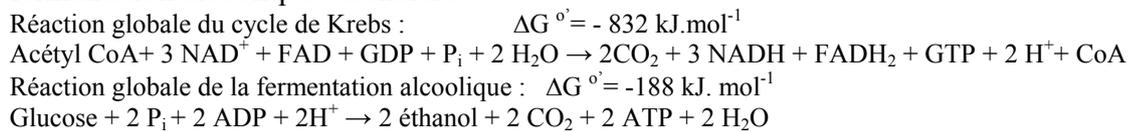
**Prénom**

**Numéro de place :**

**Numéro de salle :**

4-3 : Comparez la quantité totale d'énergie libre à la quantité de chaleur dégagée lors de l'oxydation complète d'une mole d'acide palmitique dans le cas du tissu adipeux brun et du foie ; expliquez la différence constatée.

4-4 : Calculez le rendement du cycle de Krebs (qui est du même ordre de grandeur que celui de la glycolyse), celui de la réoxydation du NADH dans la chaîne respiratoire et celui de la fermentation alcoolique. Conclure.



# AGREGATION DES SCIENCES DE LA VIE, SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.

Concours externe - Samedi 12 juin 2004

Travaux pratiques de Spécialité B

## L'ARBRE ET L'ECOSYSTEME FORESTIER

Cette épreuve de travaux pratiques comprend quatre parties indépendantes.

### I – Diagnose comparée de trois germinations.

durée indicative 1 H

notation 30 points

### II – Des ravageurs du bois : les termites.

#### II A Etude de la digestion du bois

durée indicative 1H 45

notation 55 points

#### II B Reconstitution de la phylogénie de quelques termites

durée indicative 45 minutes

notation 20 points

### III – Trois aspects de la vie de l'arbre.

#### III A – De la croissance à la biomasse.

durée indicative 45 minutes

notation 20 points

#### III B – L'embolie chez le chêne et le hêtre.

durée indicative 30 minutes

notation 15 points

#### III C – Répartition des groupements forestiers et facteurs du milieu.

durée indicative 45 minutes

notation 20 points

### IV - Reconnaissances raisonnées : promenade naturaliste en forêt.

Durée imposée 30 minutes

notation 40 points

(Total : 200 points)

**Ce dossier comprend 4 fascicules, correspondant aux parties I à IV.**

- Indiquer en tête de chaque fascicule vos nom, prénom et numéro de salle.  
*Les 4 fascicules seront rendus séparément à l'issue de l'épreuve.*
- La durée conseillée pour chaque épreuve est *indicative*, à l'exception de la partie IV (reconnaissances) qui est de durée fixe et pour laquelle vous serez appelé(e) individuellement.
- Vous devrez appeler à deux reprises un examinateur afin qu'il vienne évaluer vos préparations. Toutes les précisions figurent dans le texte.
- En tête de chaque manipulation figure la liste du matériel nécessaire.  
*Vérifier que rien ne manque. Dans le cas contraire le signaler.*

AGREGATION DES SCIENCES DE LA VIE, SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.  
**Concours externe - Samedi 12 juin 2004 - Travaux pratiques de Spécialité B.**

**Nom** \_\_\_\_\_  
(en lettres capitales)

**Prénom** \_\_\_\_\_  
(en lettres capitales)

**Numéro de salle**

## **I - Diagnose comparée de trois germinations.**

### **Matériel fourni.**

- Semences de trois espèces forestières en germination
- 1 gobelet
- 1 loupe binoculaire
- 1 lampe

### **Matériel personnel.**

- Lame de rasoir
- Pincettes fines
- 1 loupe à main

- . Réaliser pages 2 et 3 des dessins d'observation légendés.  
**Utiliser les cadres A, B et C des pages 2 et 3.**
- . Compléter le tableau situé page 3

**A**

**B**

**C**

|                      | <i>Cadre A</i> | <i>Cadre B</i> | <i>Cadre C</i> |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|
| Type de germination  |                |                |                |
| Nature de la semence |                |                |                |
| Nom usuel            |                |                |                |
| Nom scientifique     |                |                |                |

AGREGATION DES SCIENCES DE LA VIE, SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.  
Concours externe - Samedi 12 juin 2004 - Travaux pratiques de Spécialité B.

Nom \_\_\_\_\_  
(en lettres capitales)

Prénom \_\_\_\_\_  
(en lettres capitales)

Numéro de salle

## II – Des ravageurs du bois : les termites.

### II A – Etude de la digestion du bois.

#### Matériel fourni

Termites ouvriers (*Reticulitermes sp.*) anesthésiés  
1 loupe binoculaire  
1 microscope  
lames et lamelles  
3 pipettes Pasteur  
papier absorbant  
sérum physiologique (1 flacon pour deux postes)  
bleu de méthylène (1 flacon pour deux postes)  
vert d'iode (1 flacon pour deux postes)

#### Matériel personnel nécessaire

2 pinces fines  
lame de rasoir

#### 1) Etude anatomique du tractus digestif d'un termite inférieur *Reticulitermes sp.*

*Travailler sur lame et sous binoculaire à l'aide de pinces fines. Décapiter l'animal, immobiliser le thorax et extraire le tractus digestif en tirant sur l'extrémité de l'abdomen. Ajouter quelques gouttes de sérum physiologique.*

. Réaliser dans le cadre A de la page 10 un dessin légendé de la préparation.

*Durant la réalisation de votre dessin, appeler un examinateur pour l'évaluation de la préparation.*

#### 2) Etude comparative des différentes régions du tube digestif de *Reticulitermes sp.*

*On pourra utiliser la préparation précédente, maintenue dans du sérum physiologique. Sectionner le tube digestif selon les segments caractéristiques des insectes. Dilacérer chacun de ces segments, ajouter une goutte de bleu de méthylène et monter entre lame et lamelle. Observer au microscope.*

. En vous plaçant au fort grossissement du microscope (objectif x 40), réaliser un dessin légendé et identifier le contenu du segment qui vous semble le plus significatif (cadre B) Conclure par un commentaire (cadre C)

**Répondre dans les cadres B et C de la page 10.**

*Durant la réalisation de votre dessin, appeler un examinateur afin qu'il évalue votre préparation.*

### 3) Etude de la digestion chez les termites inférieurs.

3 a ) Pendant une durée identique, une même quantité de bois sous forme de sciure est mise en présence d'extraits issus des différents segments du tube digestif de *Zootermopsis* (termite inférieure). Chaque échantillon est ensuite soumis à dessiccation puis pesé. Le tableau 3 A rapporte la masse sèche moyenne de chacun des échantillons calculée à partir de quatre essais.

| <i>Echantillons</i>                                                               | <i>Masse sèche (mg)</i> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Echantillon témoin de sciure après dessiccation.                                  | 91,1                    |
| Sciure mise en présence d'un extrait de segment antérieur.                        | 83,7                    |
| Sciure mise en présence d'un extrait de segment antérieur préalablement bouilli.  | 86,8                    |
| Sciure mise en présence d'un extrait de segment moyen.                            | 85,8                    |
| Sciure mise en présence d'un extrait de segment moyen préalablement bouilli.      | 87,0                    |
| Sciure mise en présence d'un extrait de segment postérieur.                       | 65,6                    |
| Sciure mise en présence d'un extrait de segment postérieur préalablement bouilli. | 85,6                    |

**TABLEAU 3 A : Digestion du bois par des extraits issus des parties du tractus digestif de *Zootermopsis*.**

*En suivant le même protocole qu'en 1), réaliser une nouvelle préparation de tube digestif. Le dilacérer sur toute sa longueur dans une goutte de sérum physiologique. Ajouter une goutte de vert d'iode, couvrir d'une lamelle et observer au fort grossissement (x40) au microscope.*

3 b) Le tableau 3 B présente l'espérance de vie d'autres termites inférieurs (*Coptotermes*) après qu'ils ont été soumis à divers traitements. Le tableau rapporte par ailleurs les survies observées chez les divers microorganismes hébergés par le tube digestif des termites.

| Traitement                | Microorganismes survivants |           |              | Espérance de vie moyenne (jours) |
|---------------------------|----------------------------|-----------|--------------|----------------------------------|
|                           | Champignons                | Bactéries | Protozoaires |                                  |
| Témoins (sans traitement) | oui                        | oui       | oui          | 69                               |
| Penicilline               | non                        | oui       | non          | 29                               |
| Streptomycine             | oui                        | non       | non          | 15                               |
| Tétracycline              | oui                        | non       | non          | 9                                |
| Chloramphénicol           | oui                        | oui       | non          | 22                               |
| Oxygène                   | oui                        | oui       | non          | 12                               |

**TABLEAU 3 B : Espérance de vie de *Coptotermes* à la suite de traitements affectant les microorganismes intestinaux.**

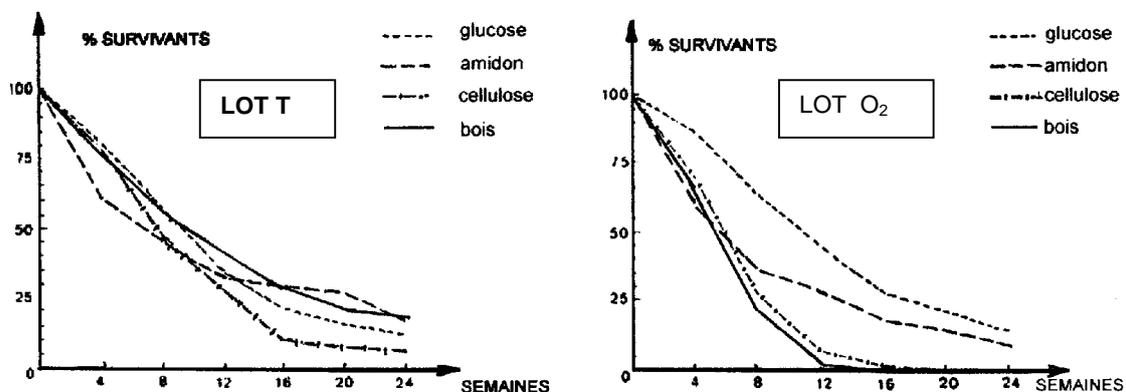
. A partir des données des tableaux 3 A, 3 B et de l'observation de la préparation, quelles conclusions peuvent être formulées ?

**Répondre dans le cadre D de la page 11.**

3c) Des expériences effectuées sur *Kalotermes flavicollis* ont permis de préciser les processus de digestion du bois chez les termites inférieurs.

Une première expérience consiste à évaluer la survie d'individus en présence de divers substrats alimentaires.

Deux lots d'individus sont suivis : l'un (LOT O<sub>2</sub>) a été soumis à une forte oxygénation ; l'autre, sans traitement, constitue le lot témoin (LOT T). Chaque lot est mis en élevage en boîte de Pétri en présence soit de bois, soit de papier de cellulose pure, soit de papier filtre imprégné d'une solution d'amidon à 10% ou de glucose à 10%. Les insectes vivants sont dénombrés durant les semaines qui suivent la mise en élevage. Les courbes de survie sont données ci-dessous.



**Survie de termites élevés sur bois, cellulose, amidon, glucose.**

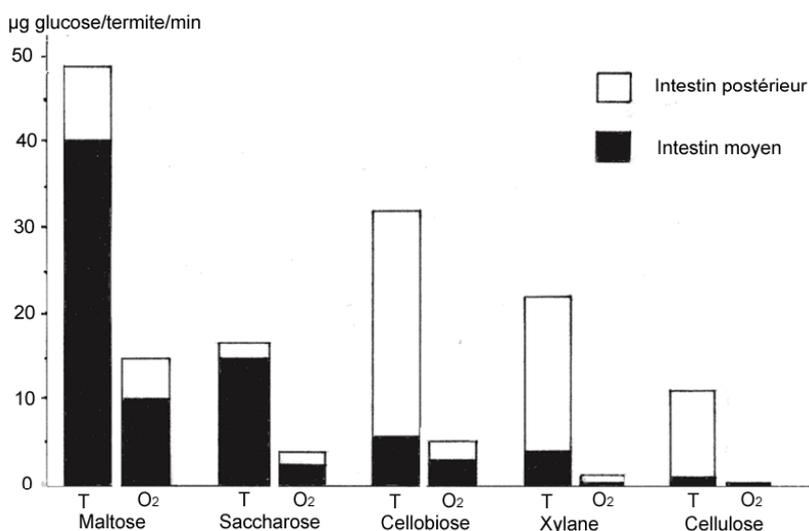
**LOT T : Lot témoin**

**LOT O<sub>2</sub> : Termites ayant subi une oxygénation.**

Une deuxième expérience consiste à estimer les activités des osidases digestives au niveau de l'intestin moyen et postérieur chez des individus témoins (T) ou soumis à une oxygénation (O<sub>2</sub>).

Les résultats concernant cinq substrats testés (trois oligosaccharides et deux polysaccharides) sont présentés ci-dessous. L'activité spécifique est exprimée en µg de glucose libéré par minute et par termite.

### Activités osidasiques sur divers saccharides



. En intégrant l'ensemble des informations dont vous disposez, proposer une interprétation fonctionnelle de la digestion du bois chez les termites inférieurs.

**Répondre dans le cadre E de la page 11.**

## 4 ) Alimentation et vie sociale.

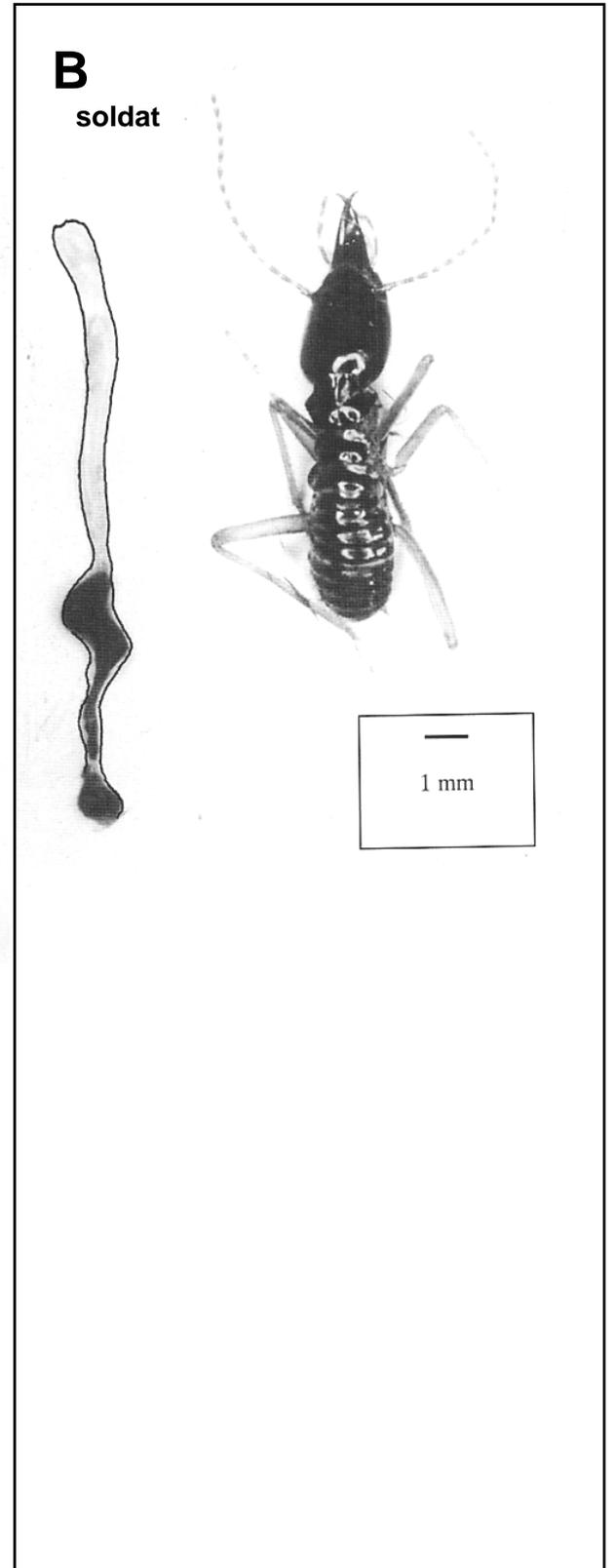
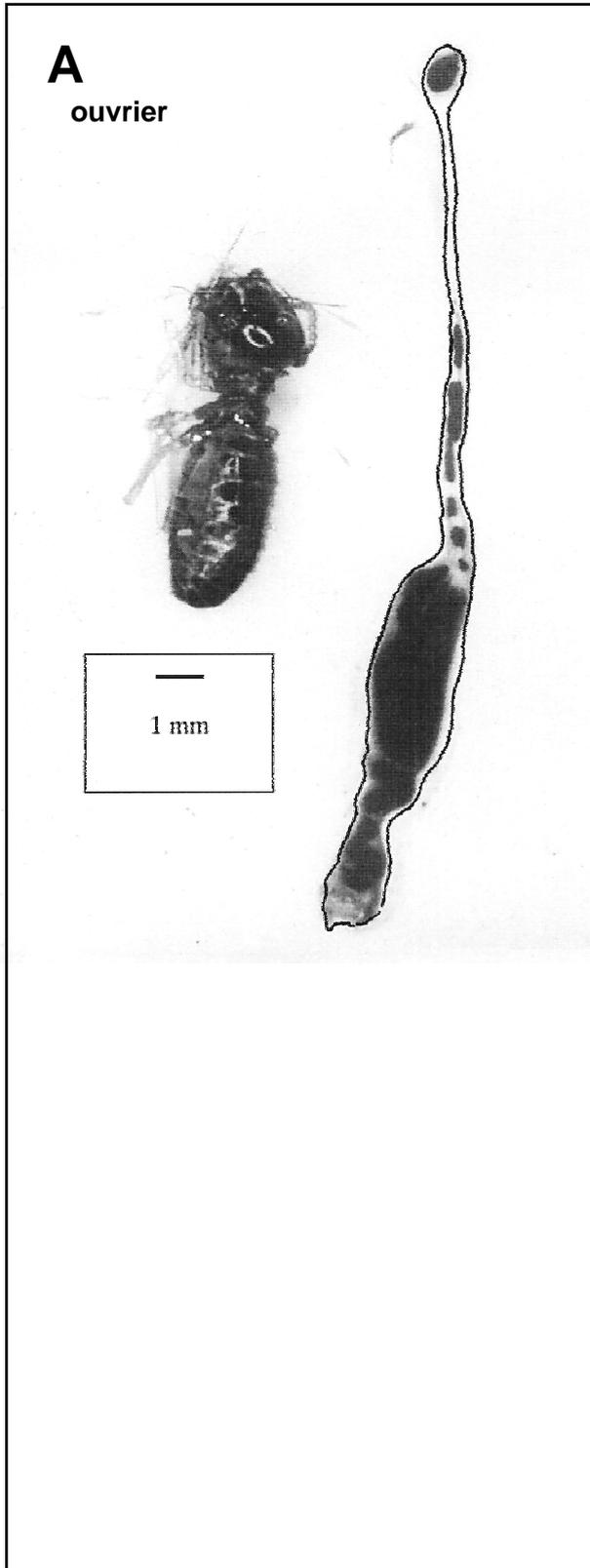
L'espèce champignonniste *Pseudacanthotermes spiniger* (termites supérieurs) présente différents types d'individus au sein de la termitière. Le tube digestif et les mandibules de deux de ces types sont représentées dans la planche suivante, page 8.

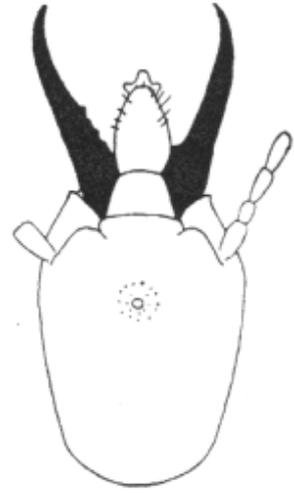
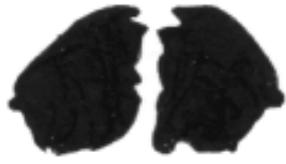
. A partir des documents ci-dessous, et sachant que chez les termites inférieurs et supérieurs :

- les parties antérieures et moyennes du tube digestif sont dépourvues de débris végétaux chez les individus soldats et que
- un dimorphisme globalement comparable à celui présent chez *P. spiniger* est observé au niveau mandibulaire,

quelles hypothèses pouvez-vous formuler à propos des modes alimentaires des ouvriers et des soldats?

**Répondre dans le cadre F de la page 12.**



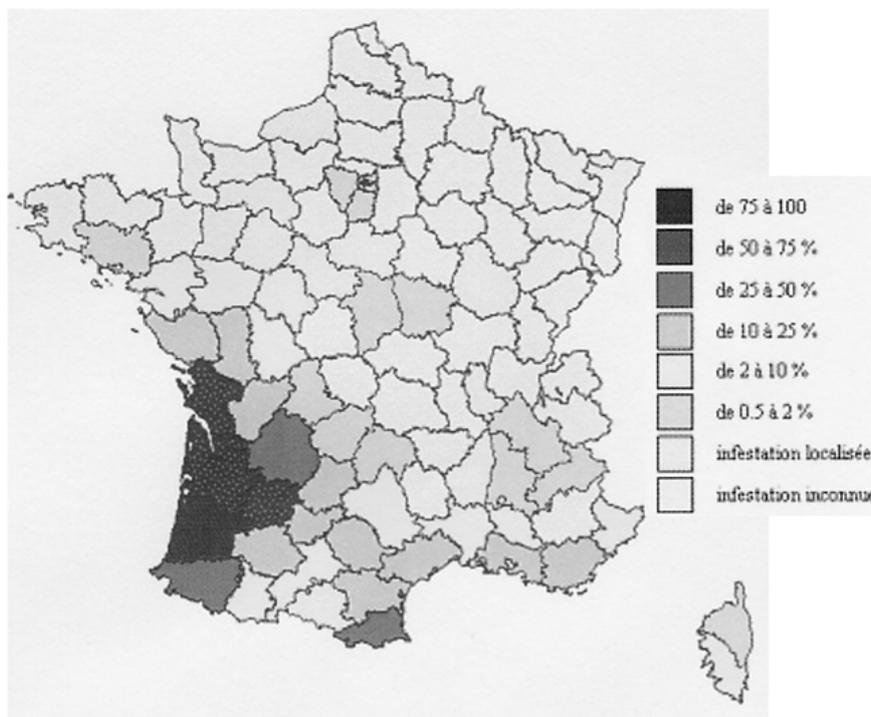


**A**

**B**

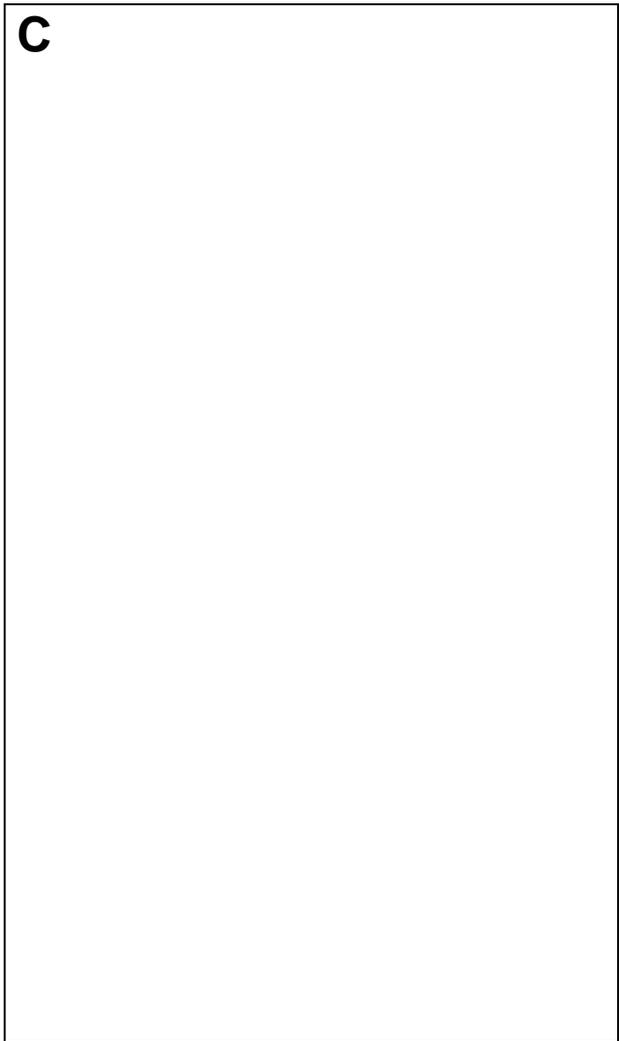
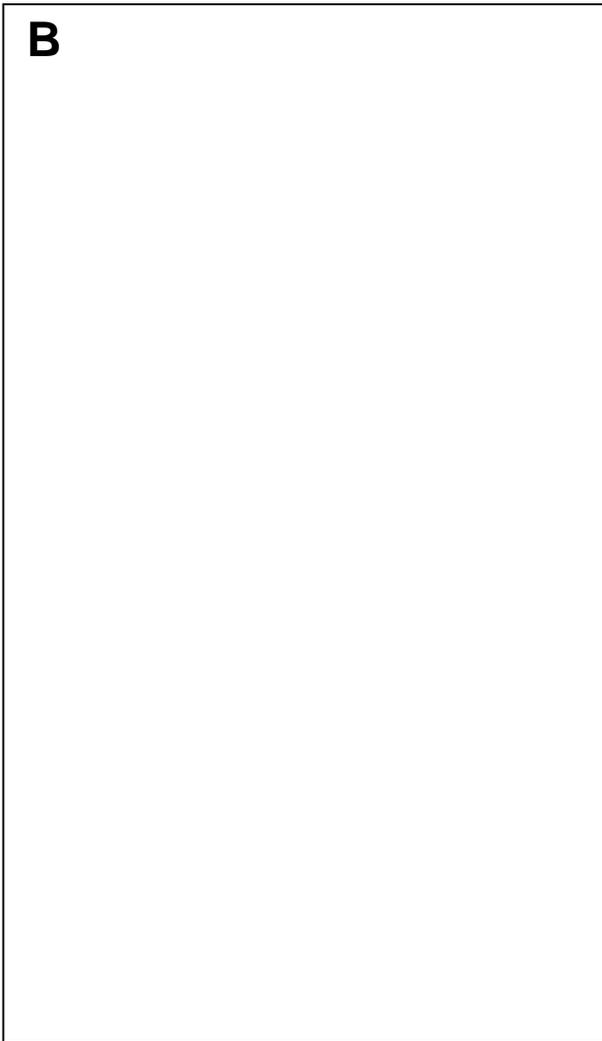
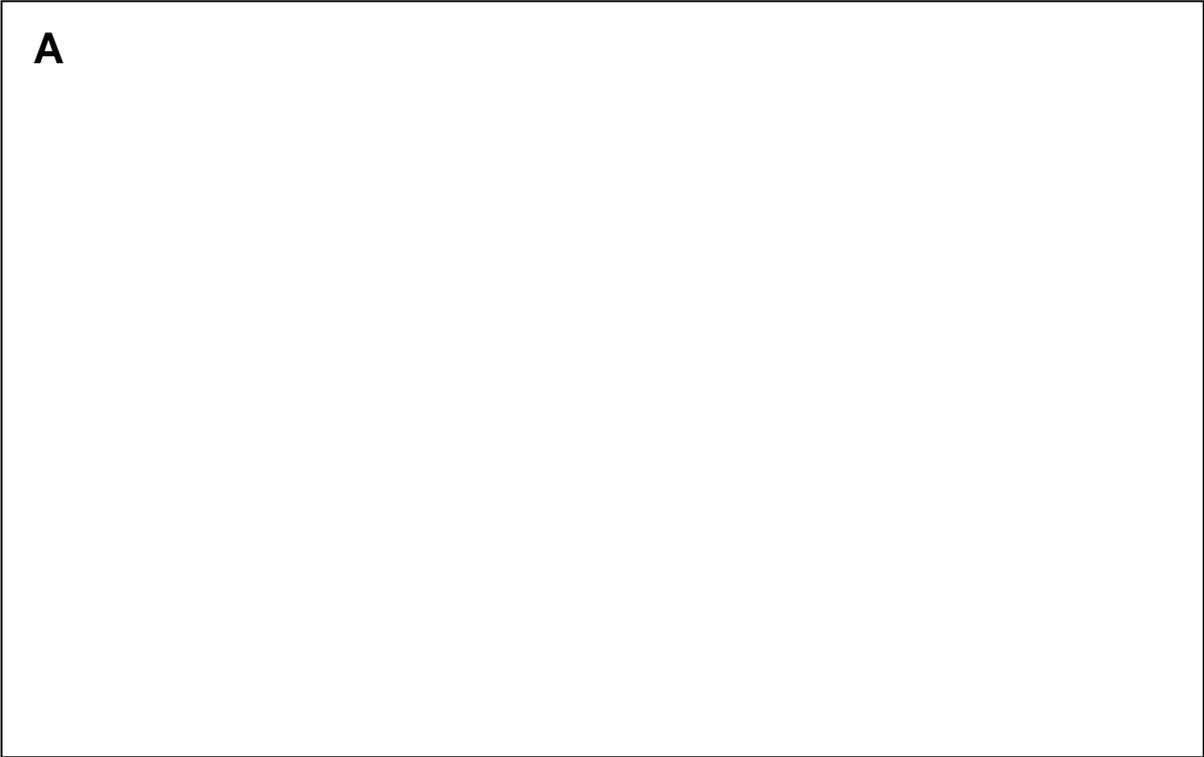
## 5 ) Distribution des termites en France métropolitaine.

Une cartographie des pourcentages d'infestation établis pour l'ensemble des différentes espèces répertoriées sur le territoire est représentée ci-dessous.



. Quelles hypothèses pouvez-vous formuler pour expliquer la répartition géographique des zones d'infestation ?

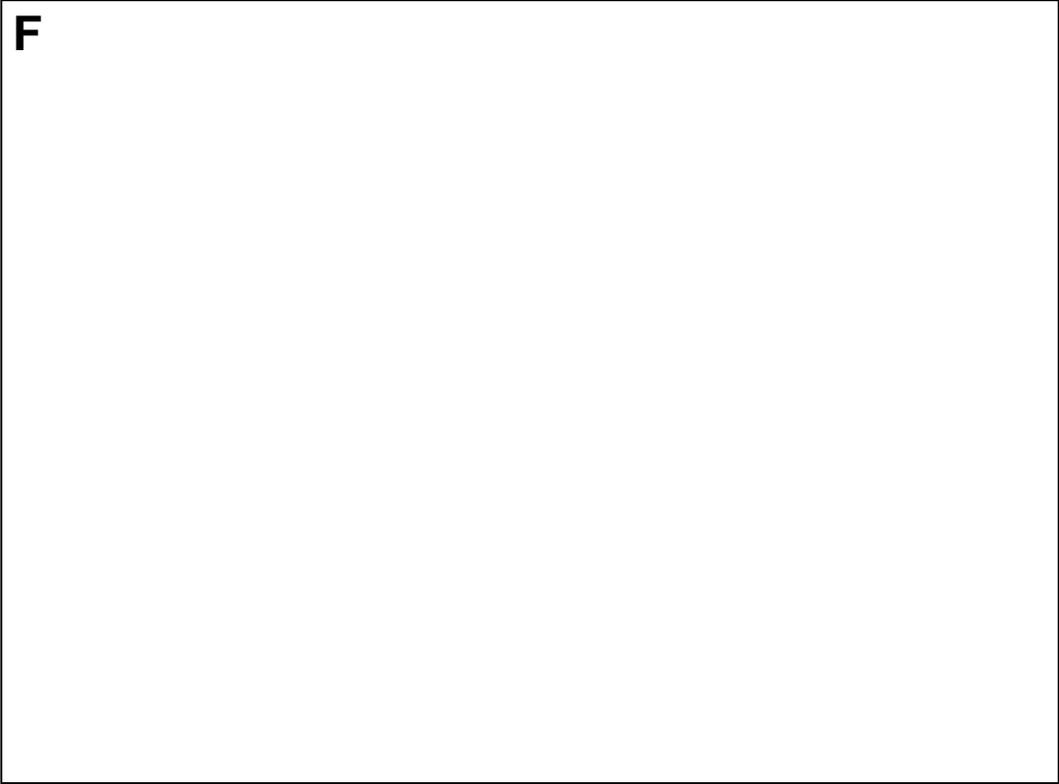
**Répondre dans le cadre G de la page 12.**



**D**

**E**

**F**



**G**



## II B - Reconstitution de la phylogénie de quelques termites.

Le tableau suivant présente l'état de 9 caractères anatomiques ou biologiques dans quatre taxons (genres) de termites. Chaque caractère se présente sous un des deux états possibles : plésiomorphe (noté 0) ou apomorphe (noté 1).

| <b>Caractères</b>                                                                 | <b>1</b><br><b>Reticulitermes</b><br>(Heterotermitidae) | <b>2</b><br><b>Cubitermes</b><br>(Termitinae) | <b>3</b><br><b>Hodotermopsis</b><br>(Termopsidae) | <b>4</b><br><b>Odontotermes</b><br>(Macrotermitinae) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>1 - Ouvriers :</b><br>absents 0 ; présents 1                                   | 1                                                       | 1                                             | 0                                                 | 1                                                    |
| <b>2 - Constructions</b><br>Nids non structurés 0 ; structurés 1                  | 0                                                       | 1                                             | 0                                                 | 1                                                    |
| <b>3 - Régime trophique</b><br>Sans exosymbiose 0 ; avec 1                        | 0                                                       | 1                                             | 0                                                 | 0                                                    |
| <b>4 - Symbiotes digestifs</b><br>Protozoaires et Bactéries 0 ;<br>Bactéries 1    | 0                                                       | 1                                             | 0                                                 | 1                                                    |
| <b>5 - Soldats</b><br>Sécrétions de défense :<br>absence 0 ; présence 1           | 1                                                       | 1                                             | 0                                                 | 1                                                    |
| <b>6 - Tête du soldat</b><br>Fontanelle : absente 0 ; présente 1                  | 1                                                       | 1                                             | 0                                                 | 1                                                    |
| <b>7 - Labre du soldat</b><br>Jamais bifide 0 ; bifide 1                          | 0                                                       | 1                                             | 0                                                 | 0                                                    |
| <b>8 - Tube digestif</b><br>Tubes de Malpighi :<br>plus de dix 0 ; moins de dix 1 | 1                                                       | 1                                             | 0                                                 | 1                                                    |
| <b>9 - Tube digestif</b><br>Segment mixte : sans 0 ; avec 1                       | 0                                                       | 1                                             | 0                                                 | 0                                                    |

Le tableau est considéré comme une matrice Caractères x Taxons, codée 0 ou 1. Cette matrice est notée  $C_{ij}$  où  $i=1\dots N$  caractères et  $j=1\dots p$  taxons .  $N=9, p=4$ .

- . A partir de ce tableau établir la matrice **R** des apomorphies partagées.

*Rappel* : L'élément  $j,k$  de **R** est calculé par :

$$R_{jk} = \sum_{i=1}^N C_{ij} \times C_{ik}$$

$$j = 1\dots p, k = 1\dots p$$

**Répondre page 14**

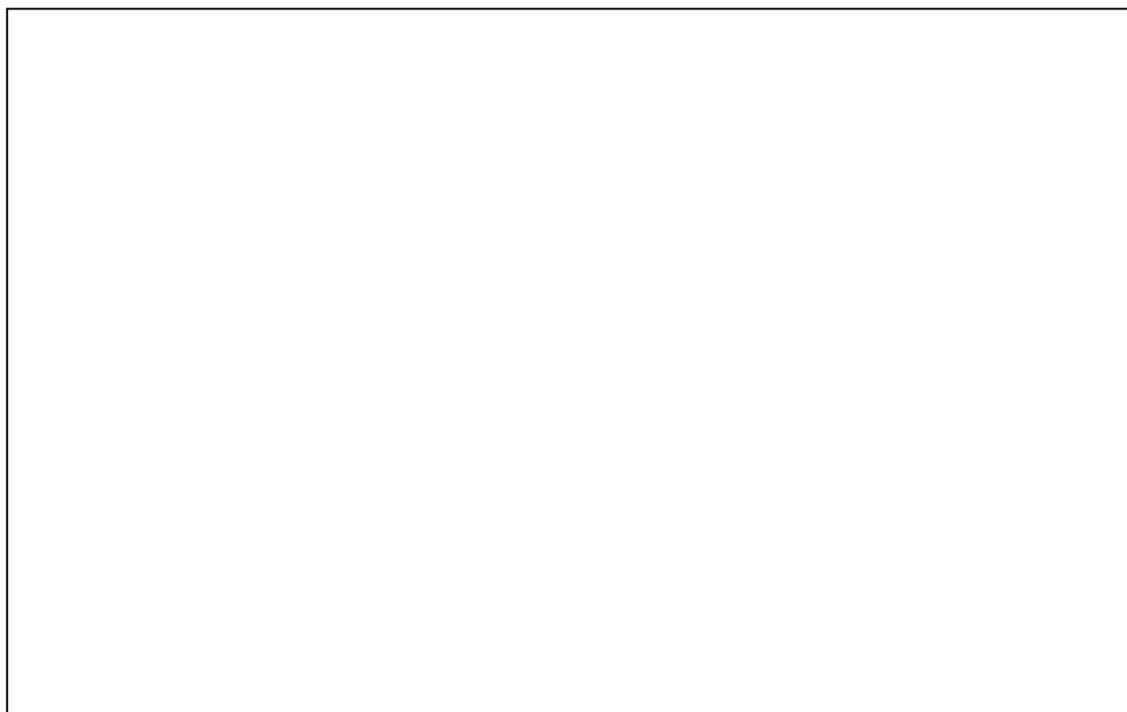
- . Construire à partir de **R** le cladogramme le plus parcimonieux montrant les relations phylogénétiques entre ces quatre taxons. Repérer les apomorphies sur le cladogramme en indiquant leur numéro (1...9). Préciser la longueur de l'arbre obtenu.

**Répondre page 14**

**Matrice des apomorphies partagées entre les 4 taxons.**

| taxons | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|---|---|---|---|
| 1      |   |   |   |   |
| 2      |   |   |   |   |
| 3      |   |   |   |   |
| 4      |   |   |   |   |

**Cladogramme des 4 taxons.**



**Longueur de l'arbre obtenu**

AGREGATION DES SCIENCES DE LA VIE, SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.  
Concours externe - Samedi 12 juin 2004 - Travaux pratiques de Spécialité B.

Nom \_\_\_\_\_  
(en lettres capitales)

Prénom \_\_\_\_\_  
(en lettres capitales)

Numéro de salle

### III – Trois aspects de la vie de l'arbre.

#### III – A De la croissance à la biomasse.

1) La photographie de la page 16 montre la section d'un tronc de *Pseudotsuga menziesii* (Conifères, Pinaceæ). Cette section est réalisée à la hauteur conventionnelle de 1,5 m au-dessus du niveau du sol. L'échelle de la photographie est de 1/5.

- . Légender la photographie en y localisant les éléments suivants :  
Emplacement du cambium, emplacement du liber, aubier, cerne annuel, suber, duramen.
- . Quel était l'âge (en années) de cet arbre au moment de la coupe ?

Répondre dans le cadre de la page 17.

2) La section de l'arbre est entourée par un cercle où figurent quatre repères espacés de 90 degrés. Tracer deux axes perpendiculaires prenant appui sur ces repères. Leur intersection marquera le centre du tronc.

- . Quel est le diamètre moyen (en cm) de ce tronc aux âges 5,10, 20 et 30 ans ?

Utiliser les quatre directions perpendiculaires pour réaliser quatre mesures à chaque âge et prendre la moyenne.

Répondre dans le cadre de la page 17.

3) Dans un graphique Log /Log il existe une relation linéaire entre la biomasse épigée sèche  $B$  de l'arbre (en Kg) et le diamètre  $D$  (en cm) mesuré à 1,5 m de hauteur.

Cette relation s'écrit

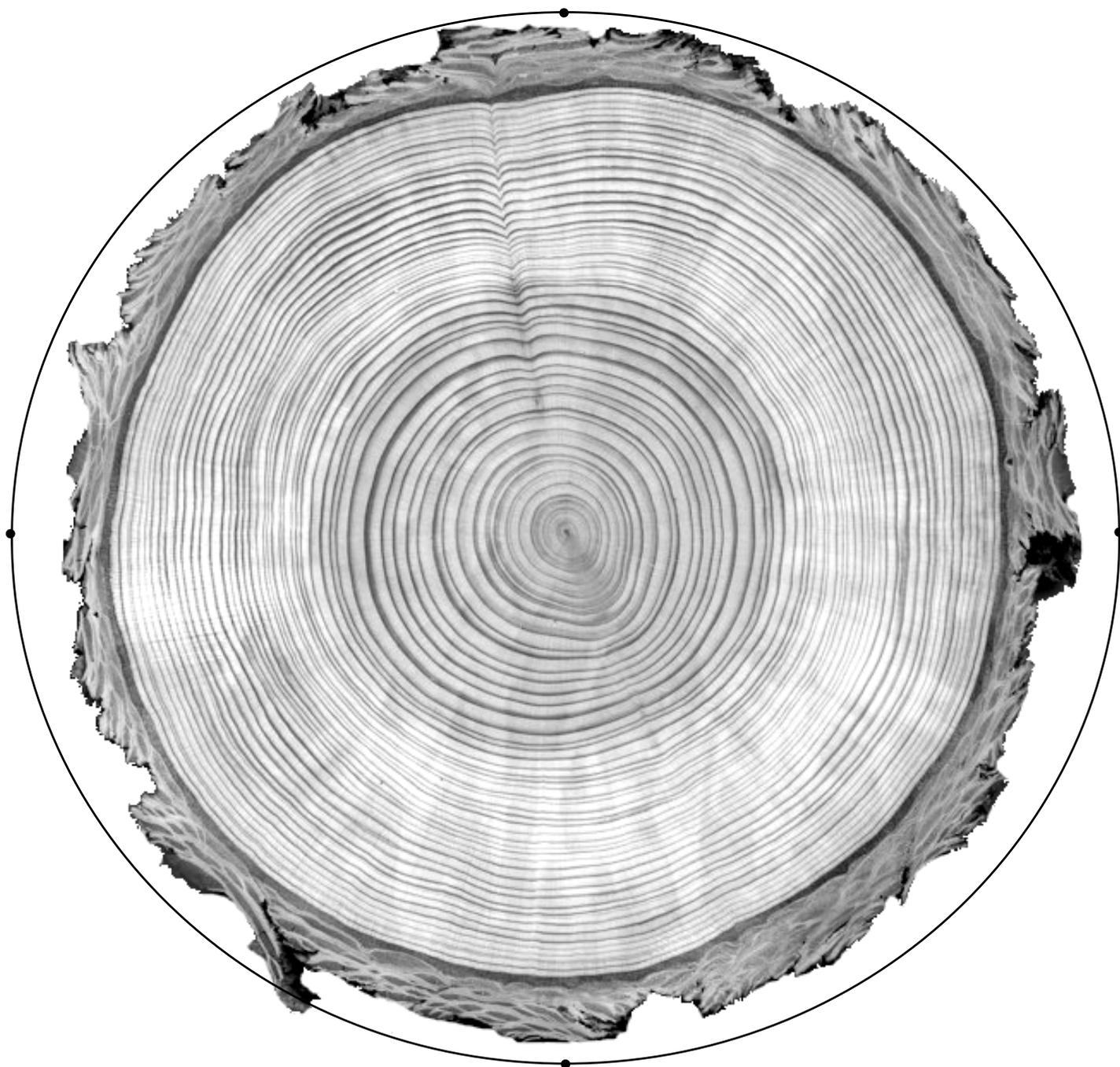
$$\boxed{\ln(B) = 2,42 \times \ln(D) - 2,21}$$

$\ln(x)$  est le logarithme naturel (néperien) de  $x$ .

Le graphe de la page 17 illustre cette relation.

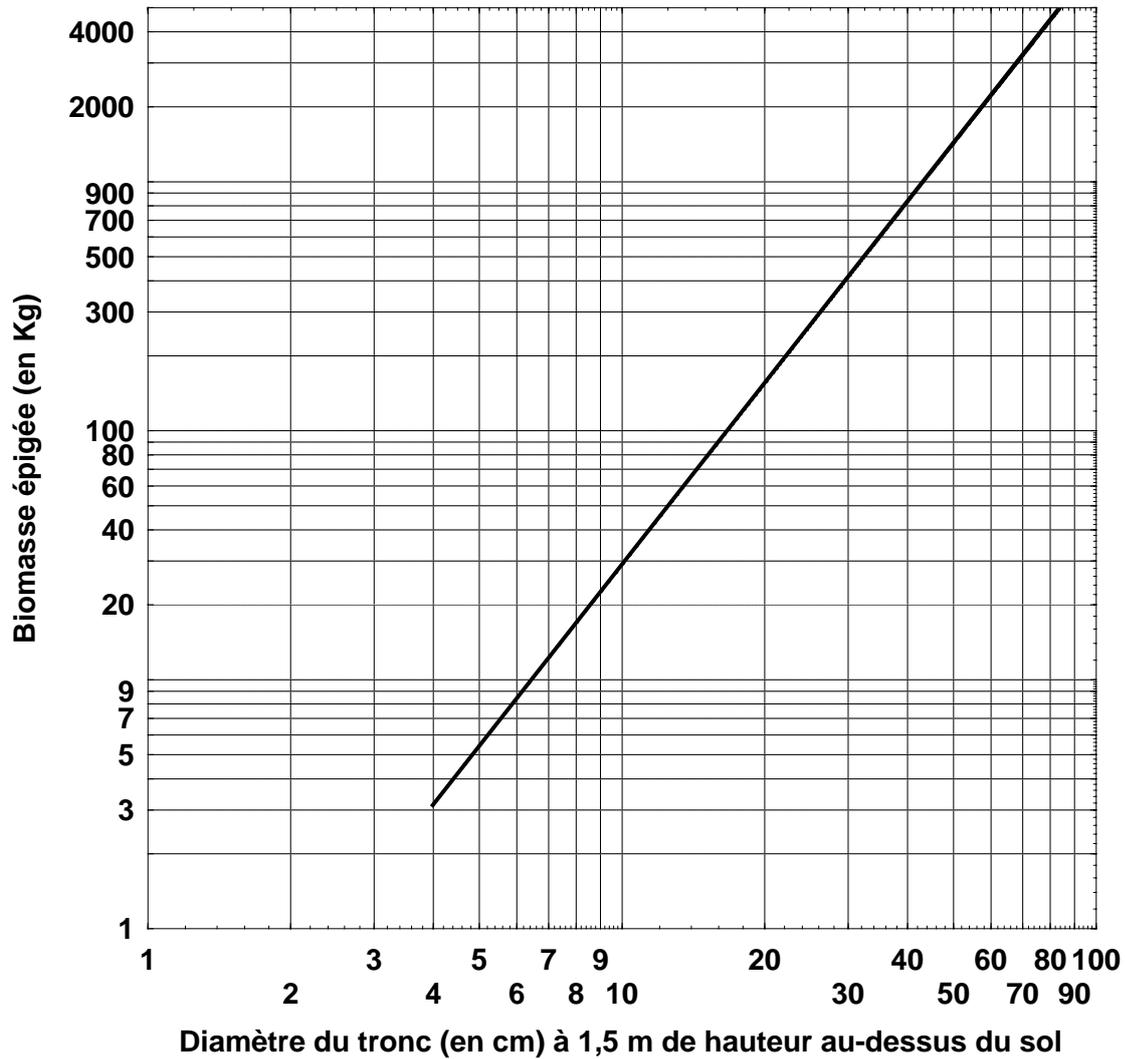
- . Calculer la biomasse épigée de cet arbre (en Kg) à 5,10, 20 et 30 ans.

Répondre dans le cadre de la page 17.



**Section de tronc de *Pseudotsuga menziesii*. Echelle 1/5**

*Pseudotsuga menziesii*



AGE DE L'ARBRE LORS DE LA COUPE (en années)

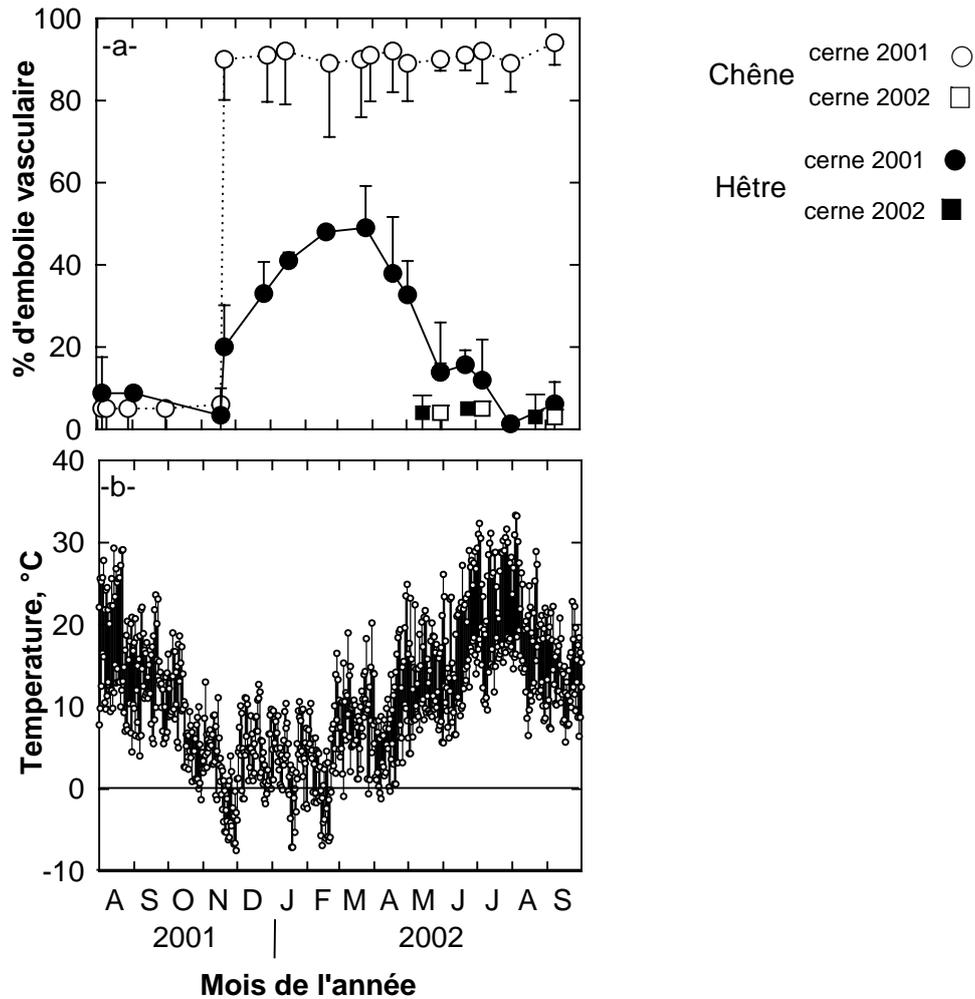
**ESTIMATIONS DES DIAMETRES ET DES BIOMASSES**

| Âge    | Diamètre moyen (cm) | Biomasse épigée (Kg) |
|--------|---------------------|----------------------|
| 5 ans  |                     |                      |
| 10 ans |                     |                      |
| 20 ans |                     |                      |
| 30 ans |                     |                      |

Les biomasses seront arrondies à l'unité .

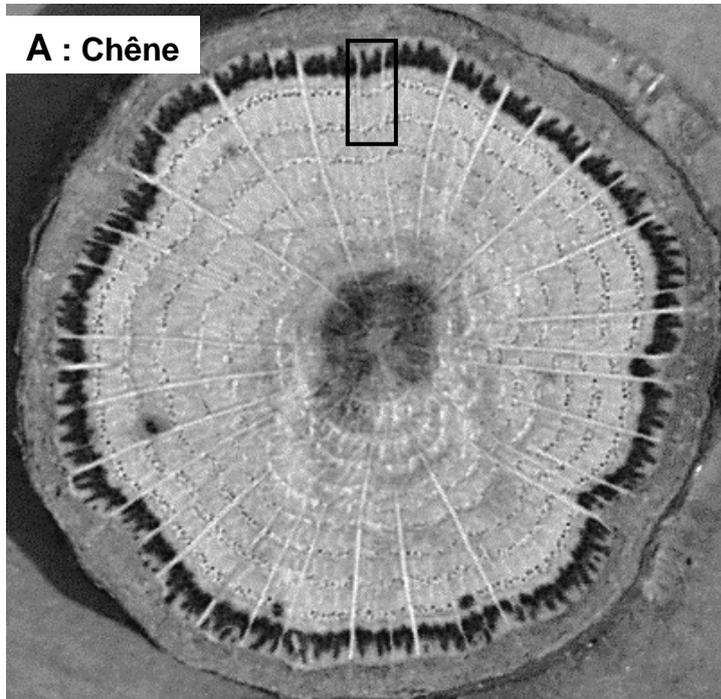
### III – B L'embolie chez le chêne et le hêtre.

Les graphiques ci-dessous présentent les évolutions saisonnières de la température de l'air et du pourcentage d'embolie dans l'aubier du chêne et du hêtre. Les mesures sont effectuées sur les cernes formés au cours de deux années de végétation.

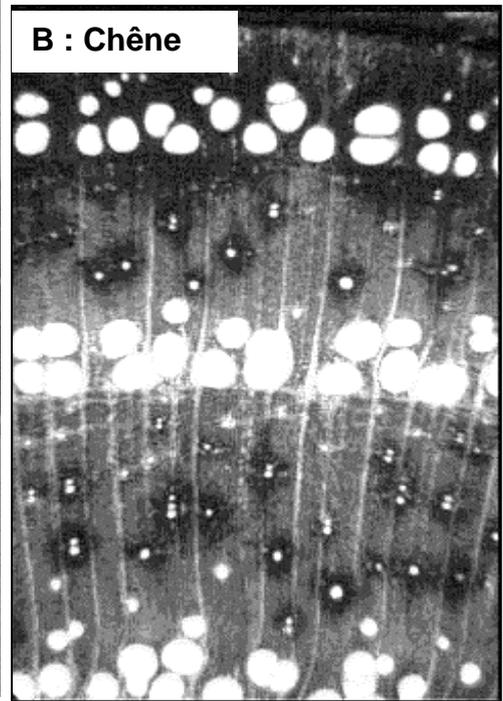


De jeunes arbres sont coupés à leur base en été. La section du tronc est plongée dans une solution aqueuse colorée en rouge. Vingt-quatre heures plus tard ce tronc est sectionné 50 cm au dessus du niveau du colorant. La *planche en couleur* présente les deux coupes d'aubier (conducteur de sève brute) à faible et fort grossissements.

. Légendez les documents A et B de la planche reproduits ci-dessous en noir et blanc  
Préciser les différents tissus visibles sur ces coupes.



1 cm



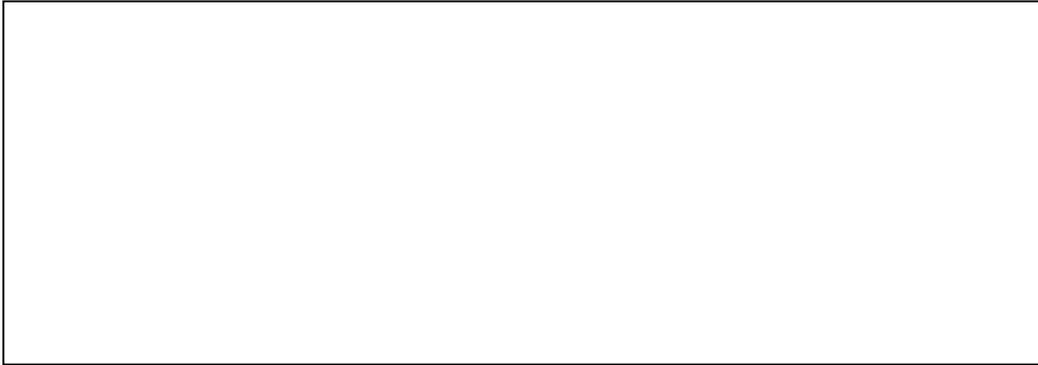
1 mm

. D'après l'analyse de la planche en couleur, indiquez quels sont les vaisseaux fonctionnels et non fonctionnels

**Répondre dans le cadre ci-dessous**

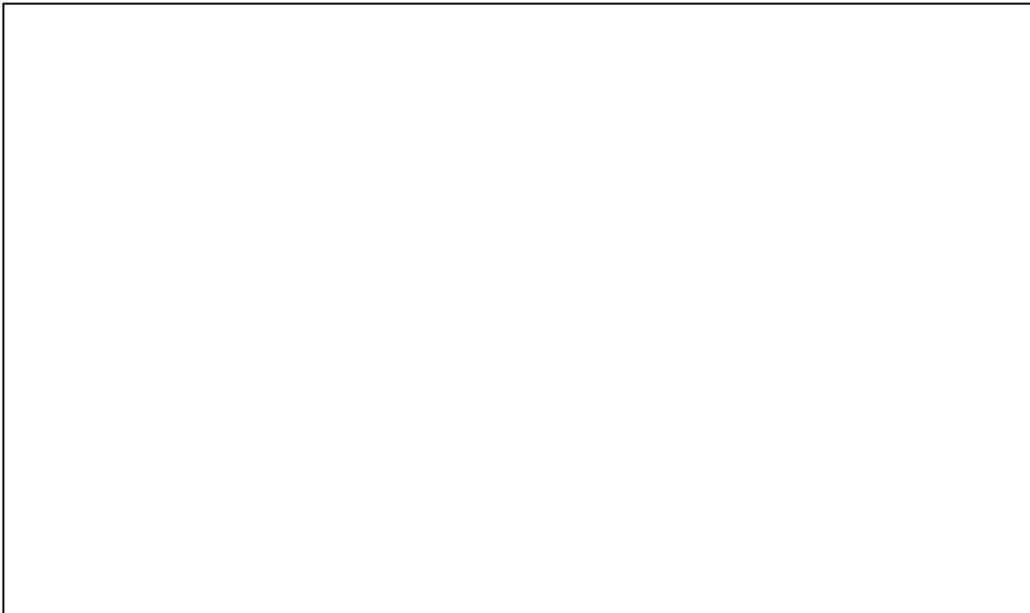
. Comparer la structure vasculaire des deux espèces.

**Répondre dans le cadre ci-dessous**



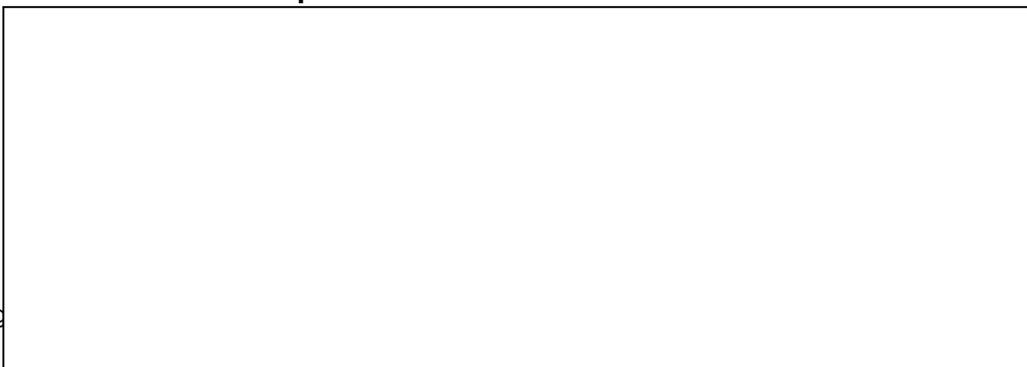
. A partir des données des graphiques de la page 18 proposer une hypothèse concernant le facteur climatique responsable de la formation de l'embolie chez les deux espèces.

**Répondre dans le cadre ci-dessous**



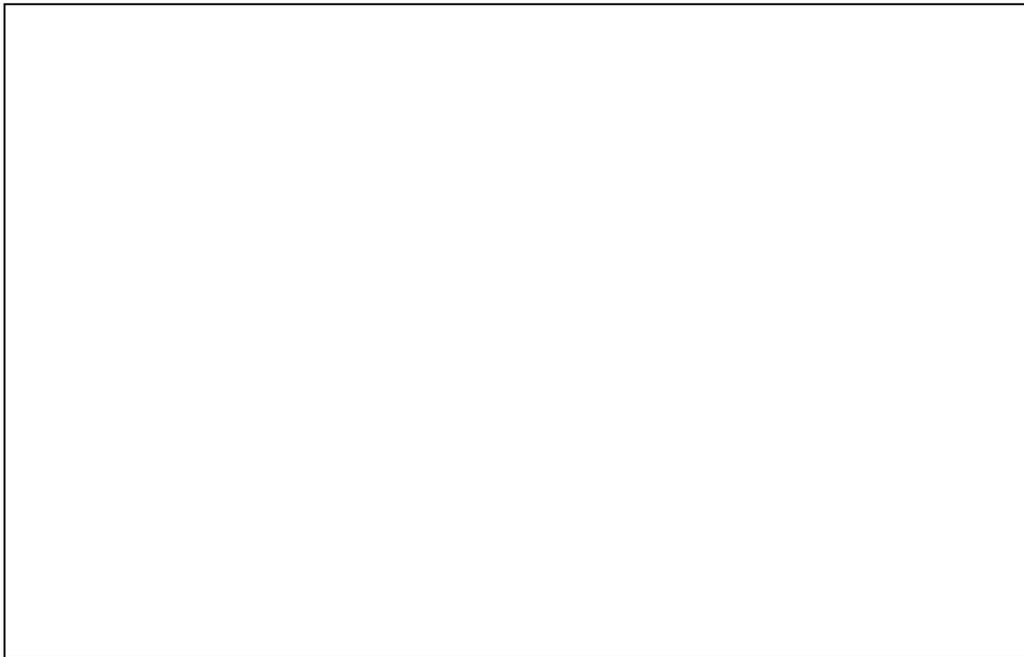
. L'embolie est-elle un phénomène réversible ?

**Répondre dans le cadre ci-dessous**



. Suite aux dysfonctionnements hivernaux, quels peuvent être les mécanismes qui contribuent à la restauration de la fonctionnalité de l'aubier au printemps ?

**Répondre dans le cadre ci-dessous**



### III – C Détermination des exigences écologiques de quelques espèces forestières.

La planche en couleurs présente un extrait de la carte de la végétation de Perpignan au 1/200 000<sup>ème</sup>. Le transect nord-sud noté A-B couvre une gamme d'altitudes étendue de l'étage subméditerranéen à la pelouse alpine.

Le profil topographique du transect, à la même échelle, est représenté page 23. Le report des séries de végétation peut donc y être réalisé directement. Les altitudes sont agrandies 5 fois (échelle des hauteurs : 1/40 000<sup>ème</sup>).

Au dessus du transect figurent deux données climatiques : la pluviométrie annuelle (en décimètres) et la température annuelle moyenne (en °C).

Au dessous du transect figure la nature –calcaire ou siliceuse – du substrat.

. Représenter les différentes séries de végétation sur le transect de la page 23, en utilisant les figurés symboliques proposés.

*Les séries d'étendue inférieure à 4 millimètres pourront être laissées en blanc.*

. En vous appuyant sur l'ensemble des données (extrait de carte + transect) préciser les exigences écologiques des principales espèces forestières rencontrées sur le transect.

*On pourra repérer sur le transect certaines régions jugées d'intérêt par un segment horizontal affecté d'une lettre : A,B,C etc.*

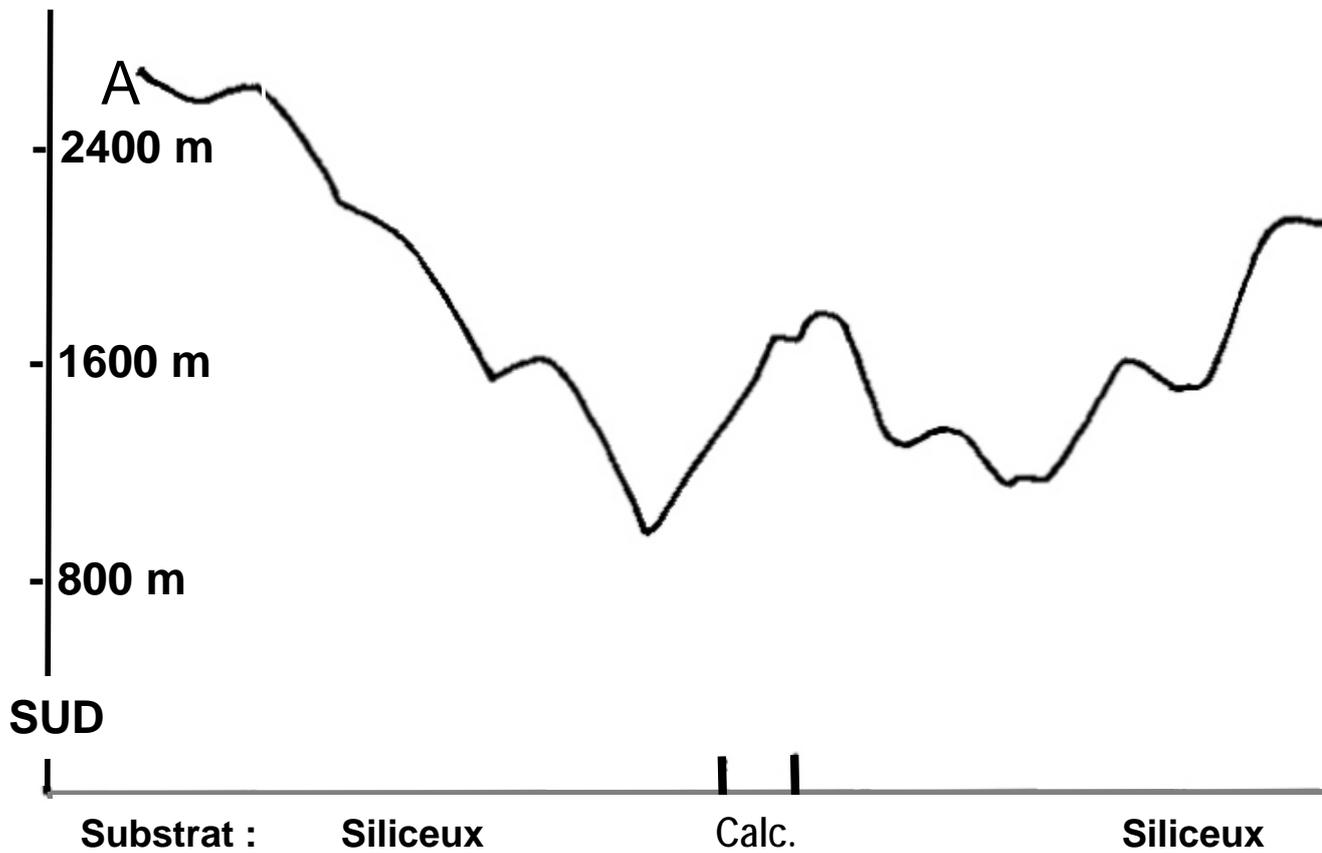
**Répondre dans le tableau de la page 24.**

Echelle horizontale : 1/200 000 , échelle verticale : 1/40 000

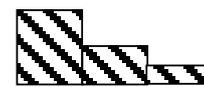
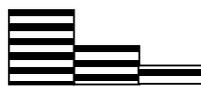
**Pluviométrie annuelle (dm)**

|    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |    |    |
|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|
| 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 6 | 8 | 12 | 8 | 10 | 12 | 15 |
|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|

|       |        |         |        |
|-------|--------|---------|--------|
| 0 - 5 | 5 - 10 | 10 - 13 | 5 - 10 |
|-------|--------|---------|--------|



Pour chaque série les trois figurés de hauteur décroissante désignent :



Séries : Hêtre

Sapin

Pin sylvestre

Pin à crochets

**Exigences écologiques de quelques espèces forestières d'après les données précédentes.**

|                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Chêne pubescent</b> |  |
| <b>Pin sylvestre</b>   |  |
| <b>Hêtre</b>           |  |
| <b>Sapin</b>           |  |
| <b>Pin à crochets</b>  |  |

AGREGATION DES SCIENCES DE LA VIE, SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS.  
Concours externe - Samedi 12 juin 2004 - Travaux pratiques de Spécialité B.

**Nom** \_\_\_\_\_  
(en lettres capitales)

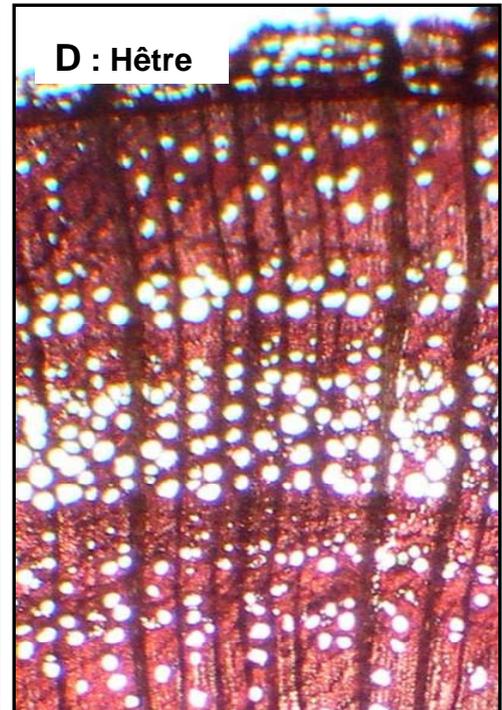
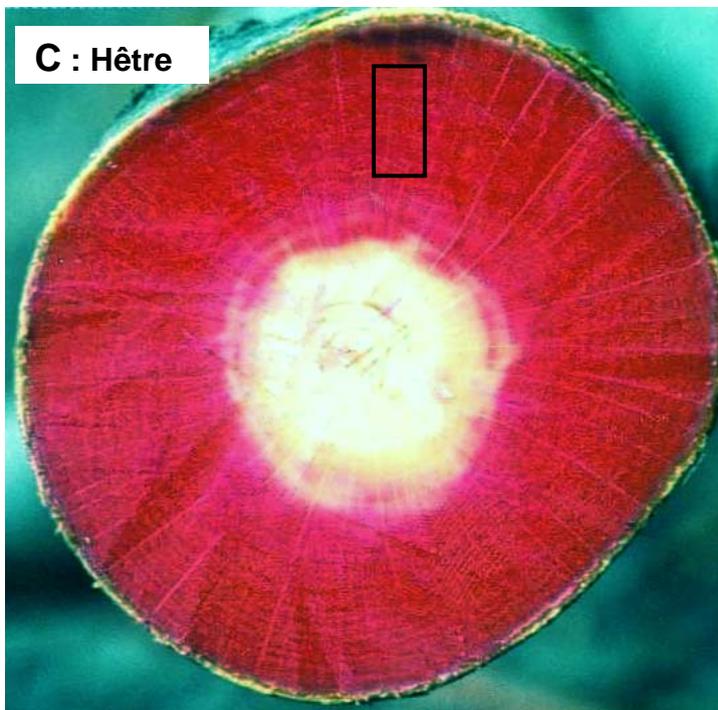
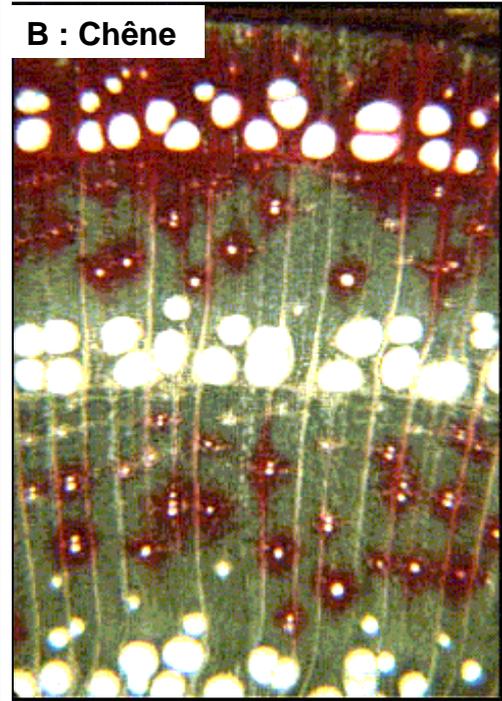
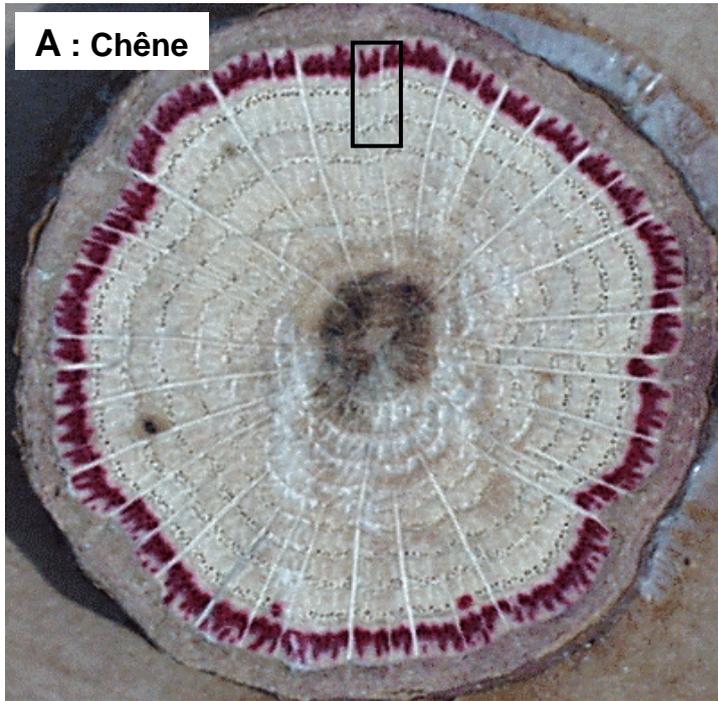
**Prénom** \_\_\_\_\_  
(en lettres capitales)

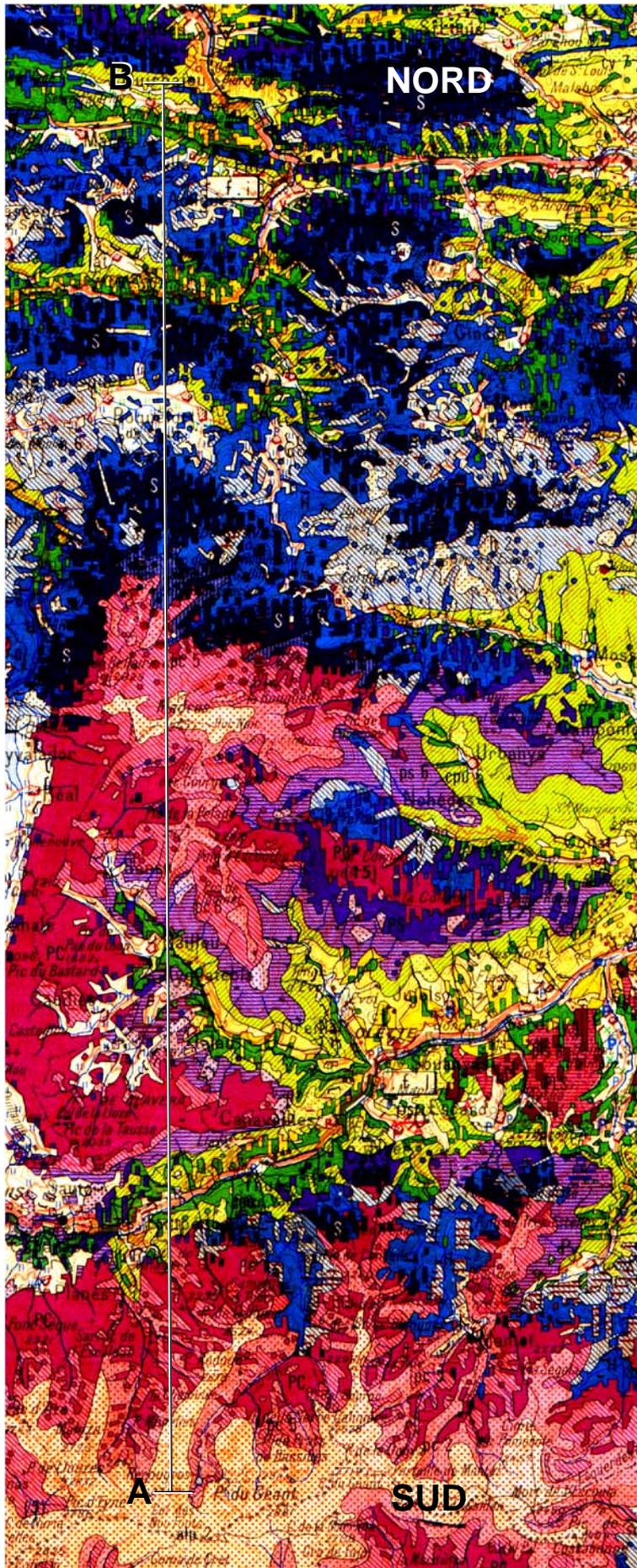
Numéro de salle

## IV – Reconnaissances raisonnées : promenade naturaliste en forêt.

Echantillon. Identification (nom vernaculaire et scientifique, position systématique), traces éventuelles.

|           |  |
|-----------|--|
| <b>1</b>  |  |
| <b>2</b>  |  |
| <b>3</b>  |  |
| <b>4</b>  |  |
| <b>5</b>  |  |
| <b>6</b>  |  |
| <b>7</b>  |  |
| <b>8</b>  |  |
| <b>9</b>  |  |
| <b>10</b> |  |
| <b>11</b> |  |
| <b>12</b> |  |
| <b>13</b> |  |
| <b>14</b> |  |
| <b>15</b> |  |
| <b>16</b> |  |
| <b>17</b> |  |
| <b>18</b> |  |
| <b>19</b> |  |
| <b>20</b> |  |





### 7. SÉRIE DU CHÊNE PUBESCENT

- CPu** Bois. Arbres isolés
- cpu 5 à 7** Landes et garrigues
- cpu 2** Pelouses
- cpu cv 3 à 7** Garrigues mixtes
- cpu cv 2** Pelouses mixtes

### 12. SÉRIE DU HÊTRE

- H** Bois. Arbres isolés
- h 6** Landes
- h 2** Pelouses

### 13. SÉRIE DU SAPIN

- S** Bois. Arbres isolés
- s 3** Landes et pelouses
- hs 3 à 6** Landes mixtes

### 14. SÉRIE DU PIN SYLVESTRE

- PS** Bois. Arbres isolés
- ps 6** Landes
- ps 2** Pelouses

### 16. SÉRIE DU PIN A CROCHETS

- PC** Bois. Arbres isolés
- pc 5 à 6** Landes
- pc 4 à 2** Pelouses

### H. ÉTAGE ALPIN

- alp 2** Pelouses, rochers et éboulis

Le blanc représente des prairies de fauche

## SOURCES

### Paragraphe II

Tableau 1 : d'après Hungate (1938) *in* Termitologia T1. P.P. Grassé (1982), Masson, p 278.

Tableau 2 : d'après Eutick et al. (1978) *in* Termitologia T1. P.P. Grassé (1982), Masson, p 284.

Graphes et histogramme : d'après Lebrun et al., 1990, *Material und Organismen*, **25**, 1-14.

Photographies : LEST. Université Paris12 Val de Marne.

Dessin de mandibules : d'après Bouillon et Mathot (1965) *in* Quel est ce termite africain? Zooleo n°1 (Edition Université de Léopoldville).

Carte : site <http://www.ctba.fr/index2.php>

### Paragraphe III

Graphe diamètre/biomasse : d'après S. Brown, *FAO Forestry paper N°134*, FAO, Rome 1997.

Données sur l'embolie : d'après Cochard H, Lemoine D, Ameglio T, Granier A. *Tree Physiology*, 2001, **21**, 27-33.

Carte de la végétation de Perpignan. Deuxième édition, 1972. Gausson H., Rey P., Dupias M.G. Service de la carte de la végétation du CNRS, Toulouse.

Concours d'Agrégation de S.V. et S.T.U. 2004

## TRAVAUX PRATIQUES DE CONTRE-OPTION « B »

(pour les candidats ayant choisi l'option A ou C)

### Sujet

- Durée totale : 2 heures -

#### ATTENTION

-Ce sujet comporte quatre parties (I-A et I-B, II-A et II-B) tout à fait indépendantes mais qui ont été regroupées autour de deux thèmes (I et II). La pagination ainsi que la durée conseillée pour chaque partie et le barème d'évaluation sont indiqués ci-dessous :

##### I – Quelques aspects de la reproduction

Partie A : chez les mammifères.....p. 2

(durée : 30 mn. – 10 points)

Partie B : à travers le monde vivant.....p. 2

(durée : 10 mn. – 5 points)

##### II – Quelques aspects de la croissance des Angiospermes

Partie A : chez une plante ligneuse .....p. 3 à 5

(durée : 40 mn. – 15 points)

Partie B : des plantes herbacées.....p. 6 à 13

(durée : 40 mn. – 15 points)

-Répondre directement sur les feuilles du sujet dans les espaces prévus à cet effet ainsi que sur l'annexe.

-Rendre la totalité des feuilles (y compris la page 1 de présentation) en indiquant vos nom et prénom en haut de chaque page. Ne pas oublier de rendre l'annexe légendée avec vos nom et prénom également.

## Partie I : Quelques aspects de la reproduction

### A – L'appareil reproducteur des mammifères

⇒ Par une dissection, mettez en évidence l'organisation de l'appareil génital de la souris mâle.

⇒ Les structures que vous souhaitez légender sont indiquées par des épingles portant un numéro que vous noterez avant de les disposer. La légende correspondante est reportée sur une feuille à côté de la cuvette.

*La dissection légendée est évaluée par le jury pendant la séance,  
sans aucun commentaire oral ou écrit de votre part.*

### B – Exemples de structures histologiques impliquées à travers le monde vivant

Reconnaissance de 8 préparations microscopiques.

⇒ Pour chaque structure, indiquez le nom de l'organe présenté, les éléments de la position systématique de l'organisme dont provient cet organe et les particularités éventuelles.

| Ref. | Nom de la structure | Eléments de position systématique | Particularités éventuelles |
|------|---------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 1    |                     |                                   |                            |
| 2    |                     |                                   |                            |
| 3    |                     |                                   |                            |
| 4    |                     |                                   |                            |
| 5    |                     |                                   |                            |
| 6    |                     |                                   |                            |
| 7    |                     |                                   |                            |
| 8    |                     |                                   |                            |

## Partie II : Quelques aspects de la croissance des Angiospermes

### A – Etude chez une plante ligneuse

**Support matériel :**

- une photographie (annexe).
- deux échantillons (1 et 2) – le lieu de prélèvement est repéré par un carré pointillé sur la photographie avec la référence (1 ou 2).

#### 1 – Etude de la photographie

⇒ Annotez la photographie

⇒ Mettez en relation les caractéristiques morphologiques observées et le type de développement de la plante.

| Caractéristiques morphologiques observées | Caractérisation du développement |
|-------------------------------------------|----------------------------------|
|                                           |                                  |

#### 2 – Etude de l'échantillon 1

Réalisation de la préparation.

-Réalisez une coupe transversale semi-fine.

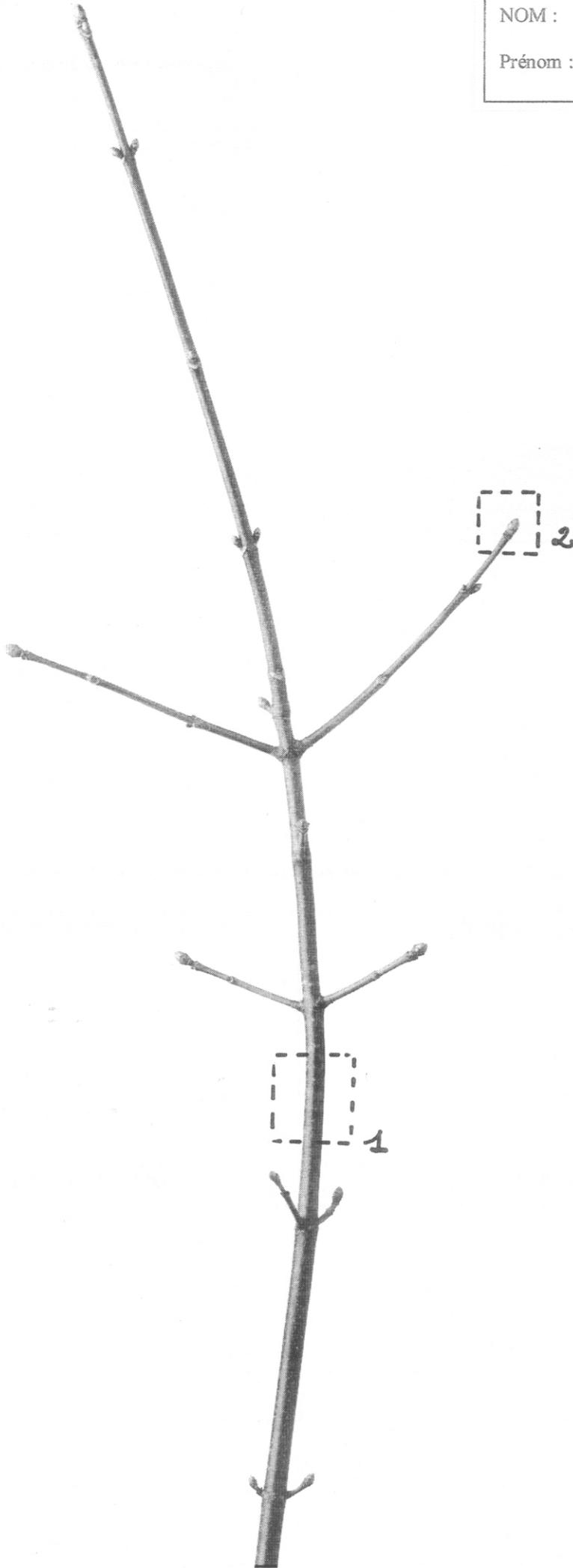
-Placez la coupe sur une lame.

-Déposez une goutte de « lugol » (« eau iodée ») – Attendez 2 à 3 minutes pour que le colorant diffuse complètement.

Document annexe  
(Echelle : x 0,5 environ)

NOM :

Prénom :



NOM et Prénom :

p. 4 /13

⇒ Faites un dessin annoté de vos observations.

⇒ Mettez en relation vos observations avec la position systématique et la biologie de la plante.

| Caractéristique(s) observée(s) | Position systématique |
|--------------------------------|-----------------------|
|                                |                       |
| Caractéristique(s) observée(s) | biologie              |
|                                |                       |

### 3 – Etude de l'échantillon 2

⇒ Faites une coupe longitudinale et réalisez un dessin annoté de vos observations

⇒ Mettez en relation vos observations avec le(s) rôle(s) de cette structure

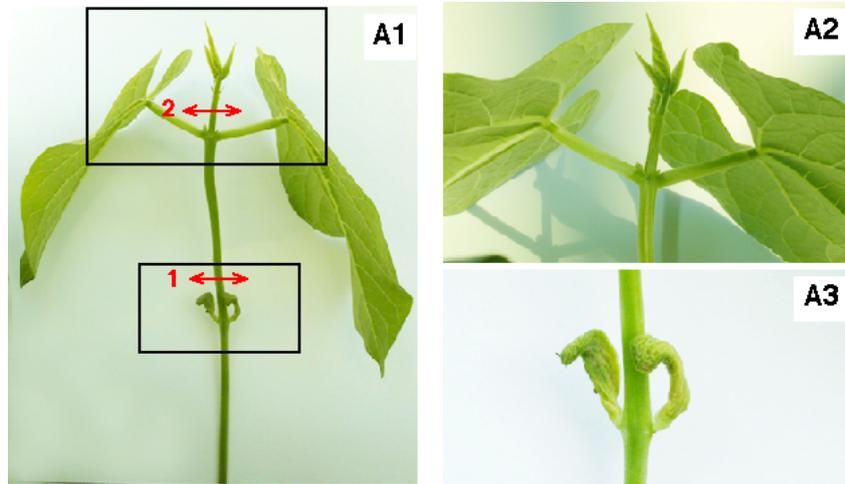
| Caractéristique(s) observée(s) | Rôle(s) |
|--------------------------------|---------|
|                                |         |

## B – Etude chez des plantes herbacées

### 1 – Etude chez le Haricot

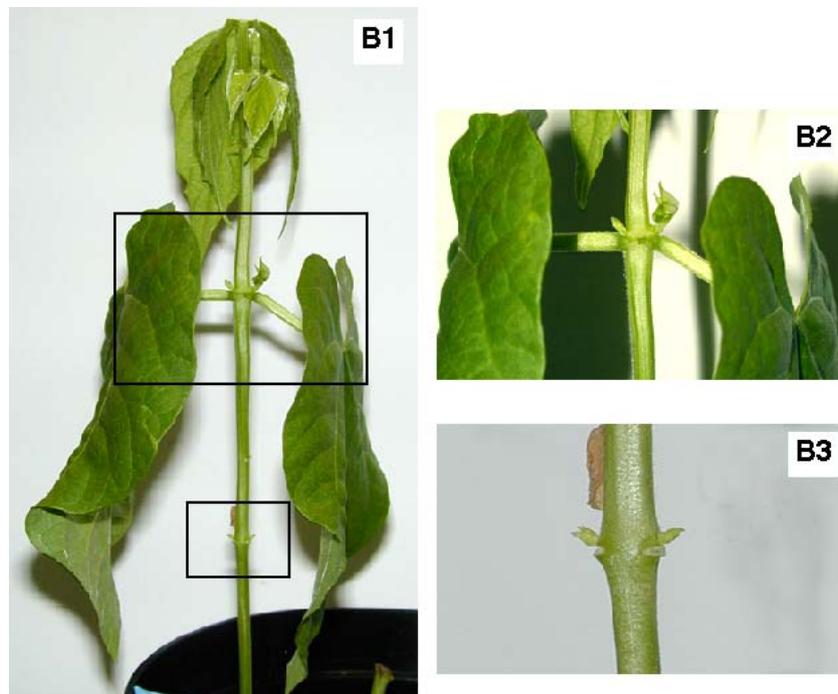
#### 1-1: Etude morphologique du développement de l'axe végétatif.

Les photos A et B représentent un plant de haricot à l'âge de 2, puis de 3 semaines.



**A : Plant de haricot âgé de 2 semaines**

A1 : vue générale ; A2 et A3 : agrandissement des régions encadrées sur la photo A1.



**B : Plant de haricot âgé de 3 semaines**

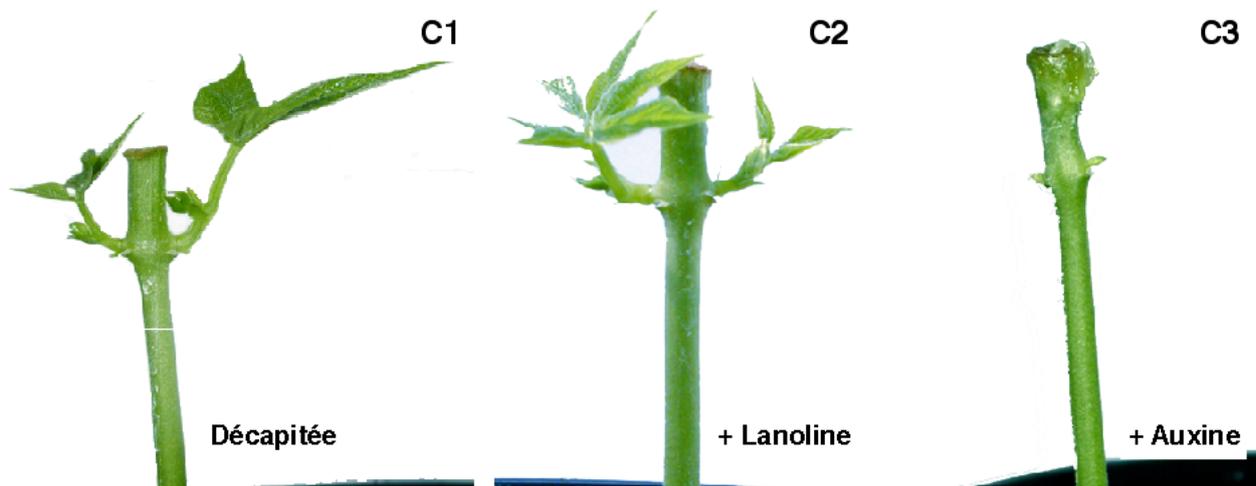
B1 : vue générale ; B2 et B3 : agrandissement des régions encadrées sur la photo B1.

⇒ Observez soigneusement ces photos. Décrivez de manière précise et concise le développement de l'axe végétatif obtenu après une semaine de culture.

### 1-2 : Etude morphologique du développement de l'axe végétatif après décapitation.

L'expérience consiste à décapiter des plants de haricot âgés de 2 semaines, à déposer ou non de l'auxine sur la section et à observer le développement de l'axe végétatif 8 jours après la décapitation (plantes âgées de 3 semaines). Pour faciliter l'application d'auxine sur la section, celle-ci est mélangée à une pâte, la lanoline. Deux niveaux de décapitation sont analysés, l'un au-dessus du premier entre-nœud, l'autre au-dessus du deuxième entre-nœud (flèches rouges sur la photo A1). Les résultats obtenus pour deux niveaux de décapitation sont présentés sur les planches de photos ci-dessous.

*1-2.a : Etude morphologique du développement de l'axe végétatif après décapitation au-dessus du premier entre-nœud.*



#### **C : Plant de haricot 1 semaine après décapitation au dessus du premier entre-nœud.**

La décapitation est réalisée au-dessus du premier entre-nœud sur des plantes âgées de 2 semaines (flèche rouge 1 sur la photo A1).

**C1** : plante décapitée ; **C2** : plante décapitée et de la lanoline a été appliquée sur la section ;

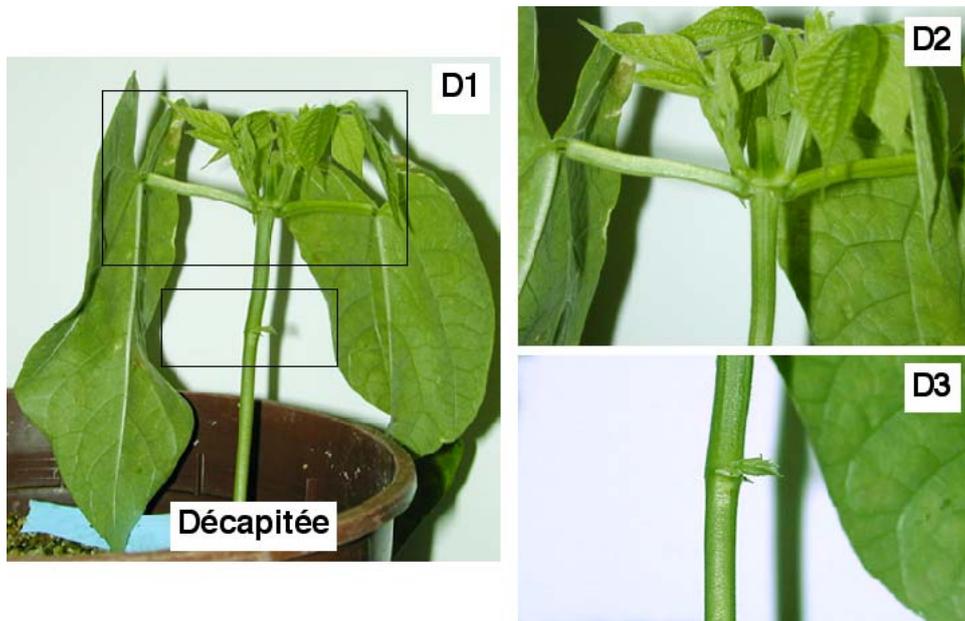
**C3** : plante décapitée et l'auxine mélangée à de la lanoline a été appliquée sur la section.

⇒ Comparez la plante témoin (photos B) avec la plante décapitée (photo C1). Quelle modification du développement de l'axe végétatif induit cette décapitation? Proposez 2 hypothèses permettant d'expliquer cette observation.

⇒ Comparez les plantes des photos C1, C2 et C3. Que pouvez-vous en déduire ?

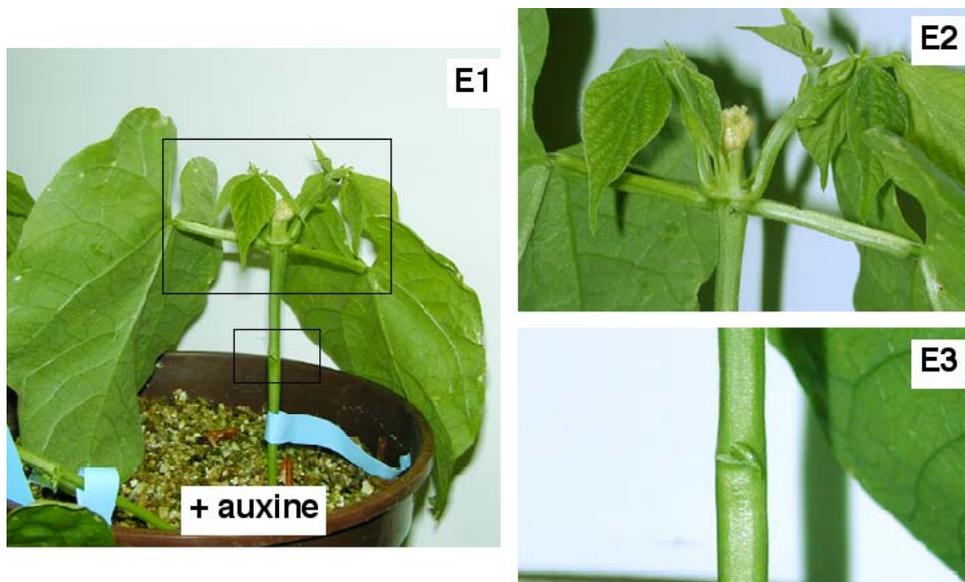
⇒ Comparez le développement des plantes décapitées avec ou sans application d'auxine (photos C) avec celui des plantes témoins (photos B). Quelle hypothèse proposeriez-vous pour rendre compte de ces observations ? Comment nomme-t-on ce phénomène dans la littérature ?

**1-2.b : Etude morphologique du développement de l'axe végétatif après décapitation au-dessus du deuxième entre-nœud.**



**D : Plant de haricot 1 semaine après décapitation au-dessus du deuxième entre-nœud.**

La décapitation a été réalisée au-dessus du deuxième entre-nœud sur des plantes âgées de 2 semaines (cf. flèche rouge 2 sur la photo A1). D1 : vue générale ; D2 et D3 : agrandissement des régions encadrées sur la photo D1.



**E : Plant de haricot 1 semaine après décapitation au-dessus du deuxième entre-nœud et application d'auxine sur la section.**

La décapitation est réalisée au-dessus du deuxième entre-nœud sur des plantes âgées de 2 semaines (flèche rouge 2 sur la photo A1) et de l'auxine est appliquée sur la section. D1 : vue générale ; D2 et D3 : agrandissement des régions encadrées sur la photo D1.

⇒ Quelles modifications du développement de l'axe végétatif induit cette décapitation ?

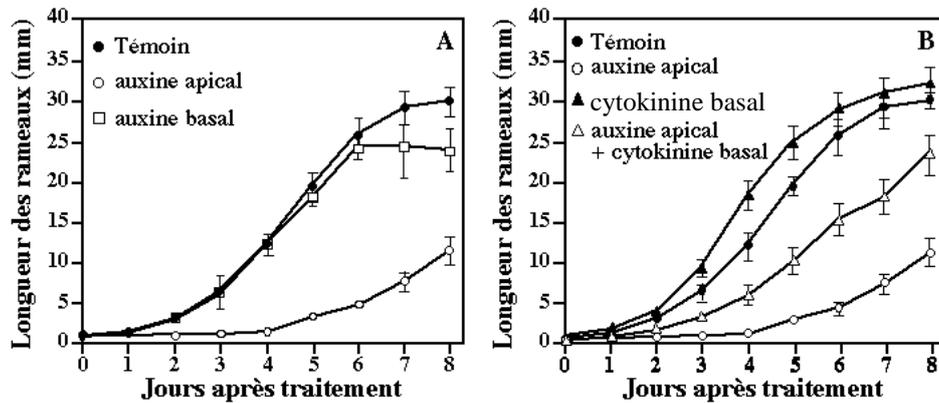
⇒ Que provoque l'application d'auxine sur ces plantes décapitées ?

⇒ Ces observations sont-elles en accord avec celles réalisées sur les plantes décapitées au dessus du premier entre-nœud ? Quelle hypothèse proposeriez-vous pour rendre compte des ces différentes observations ?

## 2 – Etude chez *Arabidopsis thaliana*

En complément de l'étude précédente sur le haricot, sont présentées des expériences réalisées chez *Arabidopsis thaliana*. L'effet de l'auxine et d'une cytokinine sur des fragments de tige cultivés *in vitro* ont été évalués en mesurant la croissance des rameaux latéraux. Ce système de culture *in vitro* permet d'appliquer les substances à tester soit du côté apical soit du côté basal. Les témoins correspondent à des fragments de tige cultivés *in vitro* sans ajout d'auxine ni de cytokinine.

Les résultats obtenus sont représentés graphiquement ci-contre



⇒ Ces résultats sur la croissance des rameaux latéraux sont-ils cohérents avec ceux obtenus précédemment sur le haricot? (Justifiez votre réponse)

⇒ Précisez le rôle des cytokinines ? (justifiez votre réponse)

### 3 – Etude chez le pois

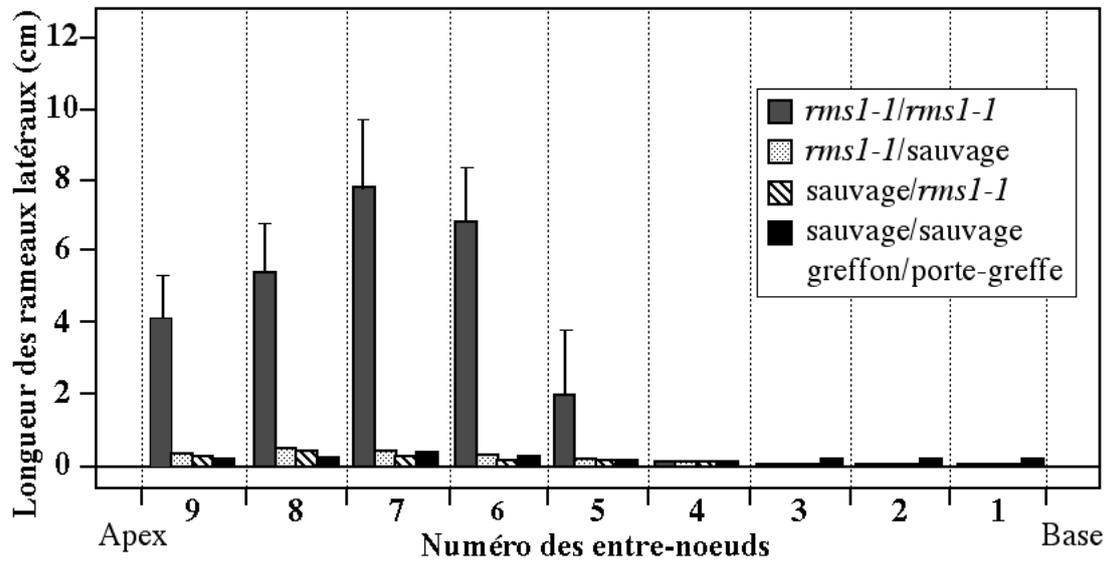
Chez le pois, on dispose de mutants affectés dans la ramification. Le mutant *rms1* possède des rameaux latéraux plus longs que la plante sauvage. La quantité d'auxine dans l'apex de la tige et la concentration de cytokinine dans la sève brute ont été mesurées chez la plante sauvage et le mutant *rms1*.

|                                                                                       | Sauvage  | <i>rms1</i> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| Quantité d'auxine dans la portion apicale de la tige (ng.g <sup>-1</sup> poids frais) | 25 ± 2,4 | 40,5 ± 4,8  |
| Quantité de cytokinine dans la sève brute (pmol.ml <sup>-1</sup> )                    | 7,0      | 0,5         |

⇒ Compte tenu des résultats acquis lors de l'étude chez *Arabidopsis thaliana*, ces données sur le mutant *rms1* sont-elles surprenantes ? (justifiez votre réponse).

**C-2 :** Des expériences de décapitation et d'application d'auxine ont induit une réduction de la taille des rameaux latéraux chez les plantes sauvages mais pas chez le mutant *rms1*. Il a été montré que le transport de l'auxine n'est pas affecté chez le mutant *rms1*.

Des expériences de greffe réciproque ont été réalisées entre des plantes sauvage et le mutant *rms1*. Les effets de la décapitation et de l'ajout d'auxine ont été analysés en mesurant la longueur des rameaux latéraux. Les résultats sont présentés sur l'histogramme ci-dessous.



⇒ Que peut-on déduire de ces expériences ? (justifiez votre réponse)



|       |          |         |
|-------|----------|---------|
| Nom : | Prénom : | Salle : |
|-------|----------|---------|

Session 2004

**Partie 1 : Épreuve de cartographie**

Barème : 20 pts

*Durée conseillée : 1h.*

Le document 1 correspond à un extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Montpellier.  
Le document 2 correspond à un extrait de la légende de la carte. Des extraits de la notice explicative de la carte sont également fournis page 3.

**Question 1 :** Réalisez, à l'aide du profil topographique fourni (page 4), la coupe géologique le long du profil ABC. (L'équidistance des courbes de niveau est de 10 mètres et le Nord se trouve en haut de la carte).

**Question 2 :** Commentez brièvement votre coupe en décrivant les structures géologiques reconnues.

Répondre dans le cadre uniquement

|  |
|--|
|  |
|--|

Nom :

Prénom :

Salle :

**Question 3** : Datez, le plus précisément possible, et en justifiant votre datation, la mise en place de ces structures géologiques.

Répondre dans le cadre uniquement

## Extraits de la notice explicative de la carte géologique de Montpellier au 1/50000

### OLIGOCÈNE

g2-3. Oligocène moyen et supérieur. Cette formation continentale, recouverte en discordance faible par l'quitaniennien, est conservée dans des dépressions, celles-ci correspondant généralement à des demi-grabens, qui s'individualisent à cette époque le long des failles qui sillonnent la moitié nord de la feuille. Dans cette formation, on rencontre trois faciès principaux.. a) des brèches,. b) des calcaires lacustres,. c) des marnes de couleurs jaune clair à brique.

Ces brèches sont particulièrement développées au voisinage des failles (exemple: la brèche des Matelles) où elles sont constituées par des blocs calcaires de tailles variables, peu ou pas roulés, provenant du démantèlement des reliefs lié au fonctionnement de ces failles. Quand on s'éloigne des reliefs, les brèches passent latéralement à des marnes et à des calcaires; les variations de faciès sont généralement très rapides. [...]

g1. Oligocène inférieur. Série continentale [...] formée par une alternance d'argiles, de grès et de conglomérats. Les galets des conglomérats, dont la taille peut atteindre 50 cm, sont toujours bien roulés et de nature très variée (provenant du Paléozoïque, du Mésozoïque et de l'Eocène). Grâce à l'analyse des galets, on peut prouver que les épandages fluviaux qui sont à leur origine provenaient, au moins en partie, de régions plus méridionales où devaient alors se trouver, comme plus à l'Ouest, les reliefs de la chaîne des Pyrénées.

[...]

### ÉOCÈNE

e6. Eocène supérieur. Nous avons groupé sous ce vocable une série à faciès variés, comprise entre la masse des calcaires lacustres de l'Eocène moyen et les conglomérats de l'Oligocène inférieur. [...] Au Nord du "pli de Montpellier", la série est peu épaisse et arrive même au Nord à disparaître totalement;

[...]

e3-S. Eocène moyen. Ensemble englobant les classiques calcaires lacustres, dits «lutétiens», à Planorbis et les niveaux à dominante marneuse qui y sont intercalés, ou qui se trouvent à leur base. Cette série est caractérisée par:

1°) des changements notables d'épaisseur du Nord au Sud et d'Est en Ouest ([...] plus de 300 m à l'Ouest).

2°) de nombreuses variations de faciès qui rendent difficiles les raccords entre les différentes coupes et qui font qu'il est pratiquement impossible d'individualiser et de suivre des niveaux repères. Nous nous sommes contentés de cartographier les principales limites de faciès.

[...]

e1. Vitrollien. [...]

Dans la partie nord, la série peu épaisse (souvent moins de 50 m) est constituée d'argiles rutilantes et de calcaires lacustres [...].

Au front du pli de Montpellier, [...] la série devient beaucoup plus épaisse en même temps qu'y apparaissent des faciès bréchiens tout à fait remarquables. Ces brèches vitrolliennes, riches en *Microcodium*, sont formées d'éléments calcaires peu roulés, d'origine locale. On peut plus précisément considérer que ces brèches sont syntectoniques [...].

[...]

### CRÉTACÉ

CS. Rognacien. Cette formation continentale peu épaisse [...]

[...]

B. Bauxite.

[...]

### JURASSIQUE

J9-S. Portlandien et Kimméridgien. Ces deux étages sont représentés dans la moitié ouest de la feuille par 200 à 300 m de calcaire en gros bancs métriques [...].

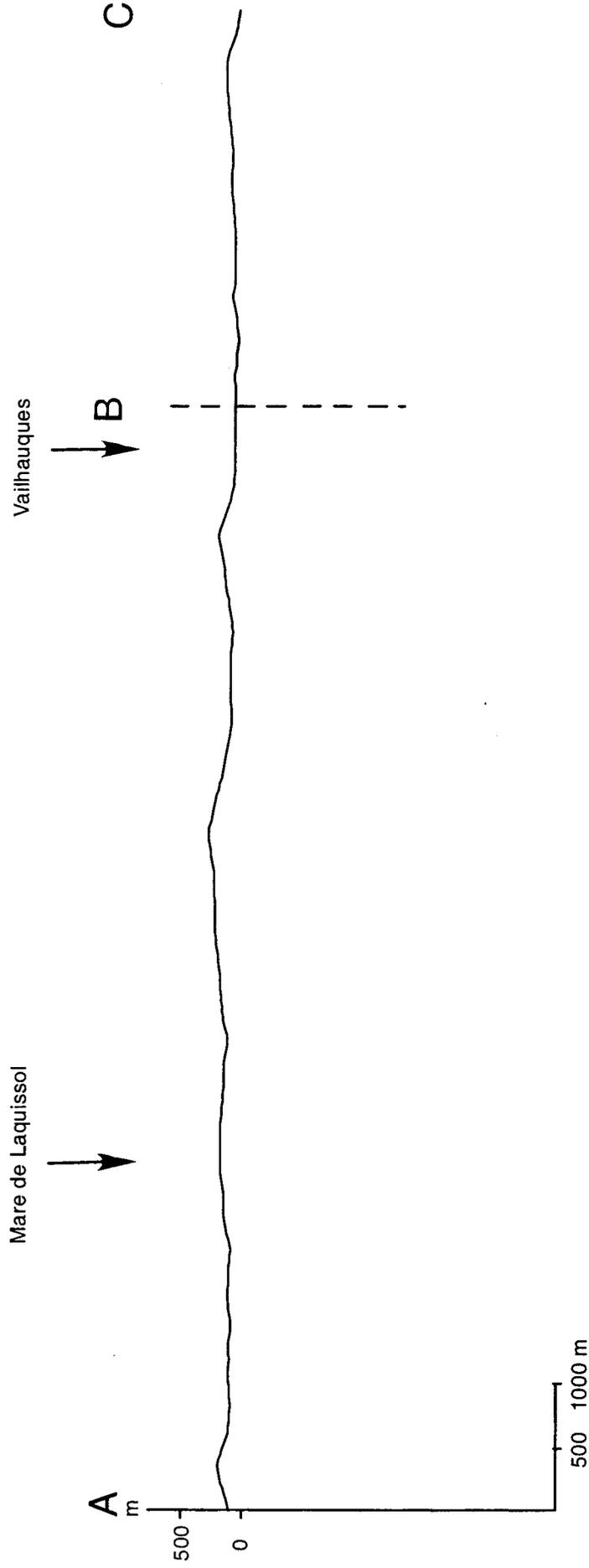
[...]

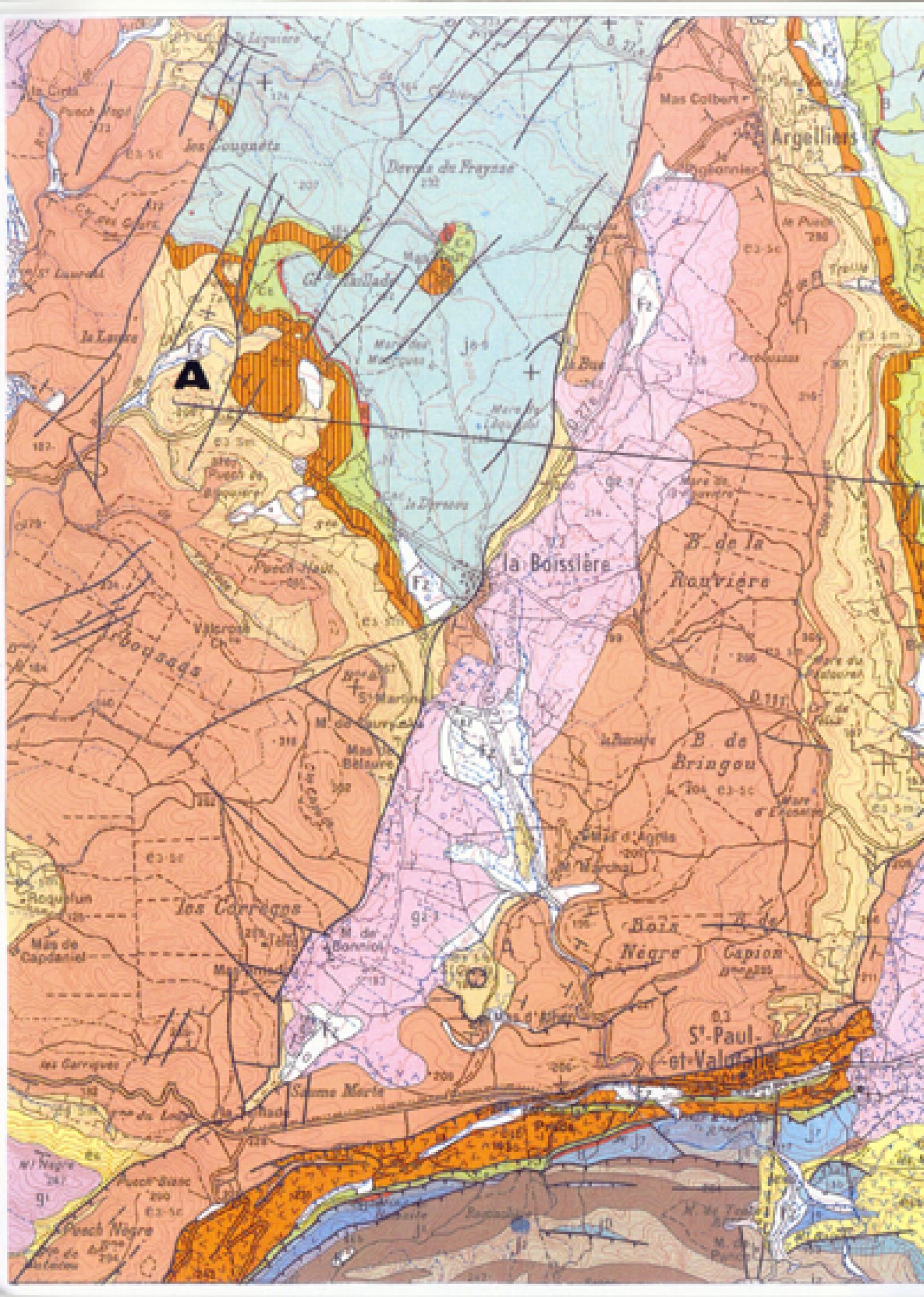
J4. Séquanien. [...] L'épaisseur est de l'ordre de 180 mètres.

J6. Rauracien. Cette formation forme une barre (de 100 à 150 m) en gros bancs calcaires [...].

|       |          |         |
|-------|----------|---------|
| NOM : | Prénom : | Salle : |
|-------|----------|---------|

Session 2004 réalisation d'une coupe géologique sur la carte de Montpellier à 1/50000





# MONTPELLIER

(2<sup>ème</sup> édition)

**TERRAINS  
SÉDIMENTAIRES**

|                                                                                                           |                                                                                                                         |                                                                                        |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Fz<br/>Fx-y</p>                                                                                        | <p>Pliocène<br/>a - faciès estien<br/>b - calcaire de Celleneuve<br/>c - faciès caillouteux<br/>d - faciès argileux</p> | <p>g<sup>1</sup></p>                                                                   | <p>J<sup>0-3</sup></p>                                                                               |
| <p>Fz - Alluvions récentes<br/>Fx-y - Alluvions anciennes</p>                                             | <p>m<sup>3c</sup></p>                                                                                                   | <p>Ecène supérieur<br/>b - brèche<br/>c - calcaire<br/>p - psolithe</p>                | <p>J<sup>7</sup></p>                                                                                 |
| <p>Cz<br/>Cx-y</p>                                                                                        | <p>Helvétien supérieur<br/>Marnes argileuses supérieures<br/>et niveau détritique de Lavérune</p>                       | <p>Ecène moyen<br/>m - marne<br/>c - calcaire lacustre<br/>g - grès et conglomérat</p> | <p>J<sup>6</sup></p>                                                                                 |
| <p>Cz - Colluvions récentes<br/>Cx-y - Colluvions anciennes</p>                                           | <p>m<sup>3b</sup></p>                                                                                                   | <p>Helvétien inférieur<br/>Marnes argileuses<br/>du Mas Lopot</p>                      | <p>J<sup>5</sup></p>                                                                                 |
| <p>K</p>                                                                                                  | <p>m<sup>3a</sup></p>                                                                                                   | <p>Vivrolien<br/>b - brèche<br/>c - calcaire</p>                                       | <p>J<sup>3b</sup></p>                                                                                |
| <p>a - Cailloux à caillies<br/>b - Cailloux calcaire<br/>anguleux de la terrasse<br/>de Cournonterral</p> | <p>Helvétien basal<br/>Calcaire des carrières S-Martin</p>                                                              | <p>Rognacien<br/>c - calcaire</p>                                                      | <p>Callovien inférieur<br/>D - faciès dolomitique<br/>C - faciès calcaire<br/>M - faciès marneux</p> |
| <p>L</p>                                                                                                  | <p>m<sup>2b</sup></p>                                                                                                   | <p>Bauxite</p>                                                                         | <p>J<sup>0</sup></p>                                                                                 |
| <p>Limons et loess</p>                                                                                    | <p>Burdigalien supérieur<br/>Marnes argileuses du Château S-Martin</p>                                                  | <p>Valanginien<br/>c - calcaire<br/>m - marne</p>                                      | <p>Dolomies</p>                                                                                      |
| <p>T</p>                                                                                                  | <p>m<sup>2a</sup></p>                                                                                                   | <p>J<sup>2</sup></p>                                                                   | <p>Bathonien</p>                                                                                     |
| <p>Tufs</p>                                                                                               | <p>Burdigalien inférieur<br/>Formation de Juvignac</p>                                                                  | <p>J<sup>1</sup></p>                                                                   | <p>Beaocien</p>                                                                                      |
| <p>E</p>                                                                                                  | <p>m<sup>1</sup></p>                                                                                                    | <p>Berriasien</p>                                                                      |                                                                                                      |
| <p>Eboulis</p>                                                                                            | <p>Aquitainien<br/>Marnes argileuses de Fontcaudé<br/>C - lentille de calcaire lacustre</p>                             |                                                                                        |                                                                                                      |
| <p>Fv</p>                                                                                                 | <p>g<sup>2-3</sup></p>                                                                                                  |                                                                                        |                                                                                                      |
| <p>Villafrancien<br/>Cailloux d'origine<br/>Fv1 - locale<br/>Fv - rhodanienne</p>                         | <p>Oligocène moyen et supérieur<br/>b - brèche</p>                                                                      |                                                                                        |                                                                                                      |

● 8-18  
Sondages avec leur numéro  
de classement au Code minier

∨  
Carrière à ciel ouvert

∨  
Carrière à ciel ouvert  
abandonnée

○  
Source  
(? : source temporaire)

∅  
Perte

∩  
Grotte

∇  
Aven



- 1 - Contour géologique
- 2 - Trace de banc ou limite de faciès
- 3 - Faille
- 4 - Faille probable
- 5 - Faille inverse ou chevauchement

**Pendages**

- |   |            |   |          |
|---|------------|---|----------|
| + | horizontal | ⊥ | normal   |
| — | vertical   | ↗ | renversé |

∓  
Gisements fossilifères

Echelle 1/50 000



Nom :

Prénom :

Salle :

Session 2004

**Partie 2 : Épreuve de géochimie de la surface**

Barème : 10 pts

*Durée conseillée : 30 minutes*

La figure 1 correspond à la schématisation d'un profil d'altération observé au Cameroun (région de Fongo-Tongo), profil développé sur une roche mère volcanique. L'affleurement représenté, qui s'étend sur une longueur d'une cinquantaine de mètres, fournit une coupe verticale d'environ 4 mètres échantillonnée à différents niveaux.

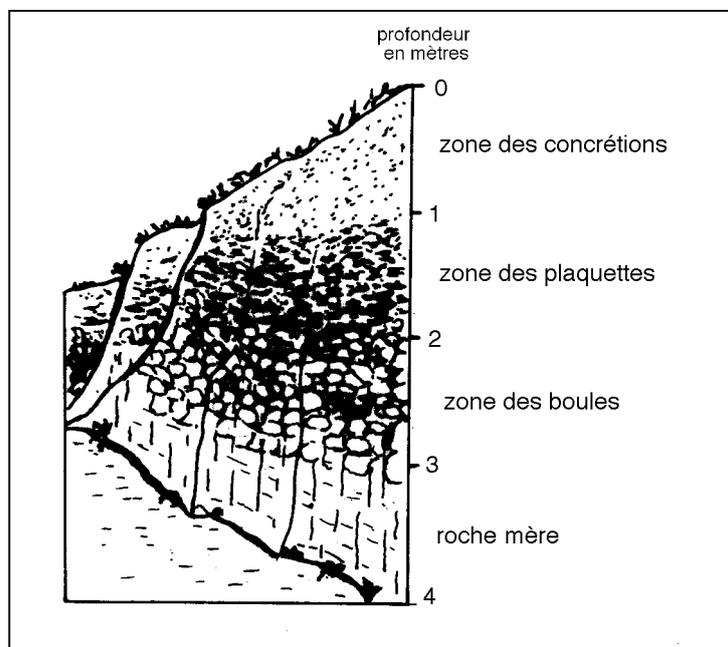
La roche mère apparaît à quelques mètres de profondeur. Elle est parcourue par des diaclases verticales recoupées par des plans de fissuration sub-horizontaux, qui déterminent un débit en blocs prismatiques.

Au-dessus, ces blocs tendent vers une morphologie en boules (zone des boules, figure 1). Les boules les plus importantes ont de 10 à 15 centimètres de diamètre et leur taille décroît vers la surface.

Plus haut, elles laissent place à des plaquettes centimétriques alignées dans le profil selon une direction sub-horizontale et emballées dans une matrice argileuse (zone des plaquettes, figure 1).

La zone supérieure de ce profil est caractérisée par la disparition des plaquettes et l'apparition de concrétions centimétriques de formes diverses (zone des concrétions, figure 1).

**Figure 1** : Profil d'altération observé.



Les différents niveaux de ce profil ont été échantillonnés ; les matériaux ont été analysés aux plans minéralogique et géochimique, ce qui a fourni les résultats présentés dans les **tableaux (a) à (d)**. Les compositions chimiques en % sont des analyses pondérales (en % de poids d'oxydes).

|       |          |         |
|-------|----------|---------|
| Nom : | Prénom : | Salle : |
|-------|----------|---------|

**Tableau (a) :** Compositions minéralogique et géochimique de la roche mère.

| Minéraux observés        | Proportions estimées<br>(en %) |
|--------------------------|--------------------------------|
| Sanidine sodi-potassique | 76                             |
| Cristobalite             | 6                              |
| Magnétite                | 5                              |
| Hedenbergite             | 8                              |
| Diopside                 | 1,2                            |
| Ilménite                 | 2                              |

| Oxydes                         | Composition<br>chimique en % |
|--------------------------------|------------------------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 60,82                        |
| TiO <sub>2</sub>               | 1,00                         |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 14,86                        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 8,80                         |
| CaO                            | 2,45                         |
| MgO                            | 0,48                         |
| Na <sub>2</sub> O              | 4,44                         |
| K <sub>2</sub> O               | 6,13                         |
| P.F.                           | 1,02                         |

P.F. : perte au feu

**Tableau (b) :** Évolution de la composition géochimique dans une boule de roche mère, du cœur à la périphérie (ou cortex) (base de la zone des boules).

| Oxydes                         | Cœur<br>Densité : 2,6        |                                                   | Cortex<br>Densité : 2,18     |                                                   |  |
|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|--|
|                                | Composition<br>chimique en % | Composition<br>chimique en<br>cg.cm <sup>-3</sup> | Composition<br>chimique en % | Composition<br>chimique en<br>cg.cm <sup>-3</sup> |  |
| SiO <sub>2</sub>               | 61,00                        | 158,60                                            | 49,20                        | 107,25                                            |  |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,75                         | 1,95                                              | 0,71                         | 1,55                                              |  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 18,25                        | 47,45                                             | 26,30                        | 57,33                                             |  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 6,10                         | 15,86                                             | 8,90                         | 19,40                                             |  |
| CaO                            | 0,85                         | 2,21                                              | 0,31                         | 0,68                                              |  |
| MgO                            | 0,40                         | 1,04                                              | -                            | -                                                 |  |
| Na <sub>2</sub> O              | 4,70                         | 12,22                                             | 2,52                         | 5,49                                              |  |
| K <sub>2</sub> O               | 5,20                         | 13,52                                             | 4,02                         | 8,76                                              |  |
| P.F.                           | 2,20                         | 5,72                                              | 7,63                         | 16,63                                             |  |

P.F. : perte au feu

|       |          |         |
|-------|----------|---------|
| Nom : | Prénom : | Salle : |
|-------|----------|---------|

**Tableau (c) :** Évolutions minéralogique et géochimique des boules d'altération sur 50 centimètres de hauteur de profil dans la zone des boules.

|                                  | base -----50 centimètres de profil ----- sommet                                                         |                                                                                                                                 |                                                                                                          |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | boules<br>de 5 cm de diamètre                                                                           | boules<br>de 4 cm de diamètre                                                                                                   | boules<br>de 3 cm de diamètre                                                                            |
| Oxydes                           | Composition chimique<br>en %                                                                            | Composition chimique<br>en %                                                                                                    | Composition chimique<br>en %                                                                             |
| SiO <sub>2</sub>                 | 52,80                                                                                                   | 50,80                                                                                                                           | 46,80                                                                                                    |
| TiO <sub>2</sub>                 | 0,85                                                                                                    | 1                                                                                                                               | 0,70                                                                                                     |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 22,90                                                                                                   | 26,60                                                                                                                           | 34,80                                                                                                    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 7,50                                                                                                    | 8,00                                                                                                                            | 2,90                                                                                                     |
| CaO                              | 0,84                                                                                                    | 0,33                                                                                                                            | 0,11                                                                                                     |
| MgO                              | 0,08                                                                                                    | 0,65                                                                                                                            | 0,40                                                                                                     |
| Na <sub>2</sub> O                | 3,70                                                                                                    | 1,30                                                                                                                            | 0,60                                                                                                     |
| K <sub>2</sub> O                 | 4,58                                                                                                    | 2,00                                                                                                                            | 0,70                                                                                                     |
| P.F.                             | 6,30                                                                                                    | 8,80                                                                                                                            | 13,20                                                                                                    |
| Composition minéralogique (en %) | sanidine : 61<br>cristobalite : 14<br>oxydes et hydroxydes de fer : 7<br>gibbsite : 12<br>kaolinite : 6 | sanidine : 25<br>cristobalite : 15<br>silice amorphe : 12<br>oxydes et hydroxydes de fer : 8<br>gibbsite : 26<br>kaolinite : 14 | sanidine : 10<br>cristobalite : 15<br>oxydes et hydroxydes de fer : 3<br>gibbsite : 20<br>kaolinite : 52 |

P.F. : perte au feu.

**Tableau (d) :** Compositions géochimiques et minéralogiques de deux échantillons situés respectivement dans la zone des plaquettes et dans la zone des concrétions.

|                                  | Échantillon de la<br>zone des plaquettes                                                                                             | Échantillon de la<br>zone des concrétions                                                                                       |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oxydes                           | Composition chimique<br>en %                                                                                                         | Composition chimique<br>en %                                                                                                    |
| SiO <sub>2</sub>                 | 11,50                                                                                                                                | 7,60                                                                                                                            |
| TiO <sub>2</sub>                 | 0,70                                                                                                                                 | 1                                                                                                                               |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 50,50                                                                                                                                | 52,90                                                                                                                           |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>   | 11,00                                                                                                                                | 11,70                                                                                                                           |
| P.F.                             | 27,20                                                                                                                                | 26,70                                                                                                                           |
| Composition minéralogique (en %) | cristobalite : 10<br>oxydes de fer : 11<br>hydroxydes de fer : traces<br>gibbsite : 75,7<br>kaolinite : 2,5<br>oxydes de Ti : traces | cristobalite : n.d.<br>oxydes de fer : 10,8<br>hydroxydes de fer : 1<br>gibbsite : 70,5<br>kaolinite : 16,3<br>oxydes de Ti : 1 |

CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O : non décelés par l'analyse chimique.

P.F. : perte au feu.

n.d. : non déterminé.

|       |          |         |
|-------|----------|---------|
| Nom : | Prénom : | Salle : |
|-------|----------|---------|

Session 2004

**Partie 2 : Épreuve de géochimie de la surface**

Barème : 10 pts

**Question 1 :**

Indiquez, en justifiant brièvement votre réponse à partir du *tableau (a)*, quelle peut être la nature de la roche mère.

Répondre dans le cadre uniquement

**Question 2 : Analyse du *tableau (b)***

Indiquez ci-dessous quel peut être l'intérêt d'avoir mesuré la densité et d'exprimer la composition chimique en  $\text{cg.cm}^{-3}$ .

Répondre dans le cadre uniquement

**Complétez la colonne disponible à droite du *tableau b* avec les informations quantitatives que pourraient apporter ces mesures.**

Nom :

Prénom :

Salle :

**Question 3 :**

En prenant en compte l'ensemble des données apportées par les différents tableaux, présentez brièvement les principales évolutions minéralogiques et géochimiques significatives constatées, en mettant en relation autant que possible minéralogie et géochimie.

Répondre dans le cadre uniquement

**Question 4 :**

Indiquez alors la nature des phénomènes qui ont déterminé ces évolutions.

Répondre dans le cadre uniquement

Nom :

Prénom :

Salle :

**Question 5 :**

Recherchez sur la carte de Montpellier des formations exprimant des évolutions comparables, et précisez, à partir des seules indications fournies par la carte, quelques caractères de ces formations.

Répondre dans le cadre uniquement

Nom :

Prénom :

Salle :

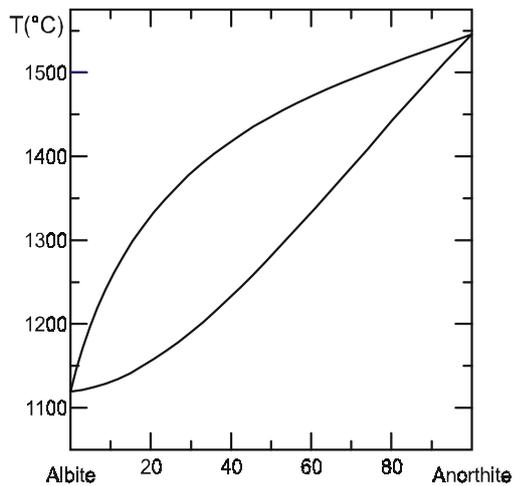
Session 2004

**Partie 3 : Épreuve de pétrologie**

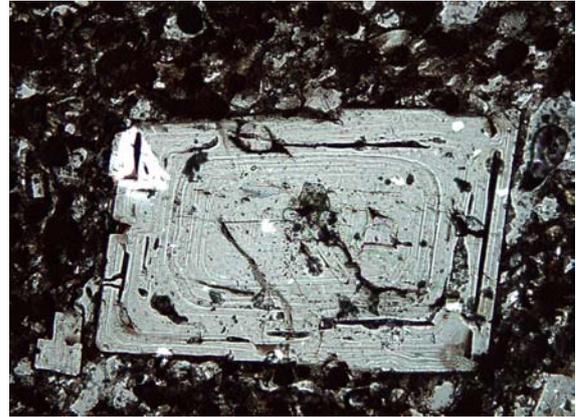
Barème : 6 pts

*Durée conseillée : 15 minutes*

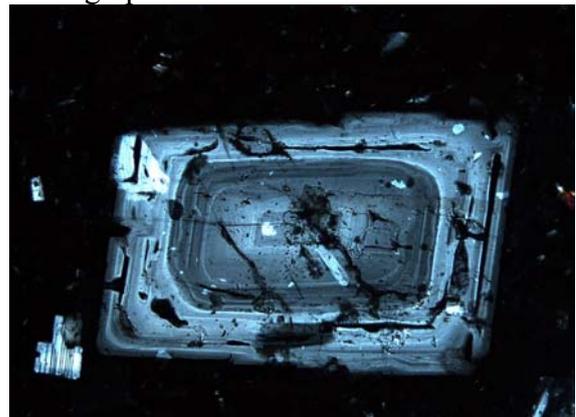
Les photographies 1 et 2 montrent un phénocrystal dans une andésite, la première est prise en lumière polarisée non analysée (LPNA), la seconde en lumière polarisée analysée (LPA).



**Question :** A l'aide de la figure ci-dessus **qu'il vous faudra annoter**, commentez et expliquez la texture des objets présentés.



Photographie 1 : LPNA



Photographie 2 : LPA

Répondre dans le cadre uniquement

|       |          |         |
|-------|----------|---------|
| Nom : | Prénom : | Salle : |
|-------|----------|---------|

Session 2004

**Partie 4 : Épreuve de minéralogie**

Barème : 4 pts

*Durée conseillée : 15 minutes dont 10 minutes au poste d'observation***Question** : Décrivez et identifiez les minéraux fournis en précisant les caractères utilisés.**Echantillon n° 1**

Répondre dans le cadre uniquement

**Echantillon n° 2**

Répondre dans le cadre uniquement

**Echantillons (3) n° 3**

Répondre dans le cadre uniquement

**Echantillon n° 4**

Répondre dans le cadre uniquement

