

**MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE**

.....

Direction des Ressources Humaines

**AGRÉGATION
DE SCIENCES DE LA VIE -
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

Concours externe

**RAPPORT DE ANDRÉ SCHAAF
PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS
PRÉSIDENT DU JURY**

2006

CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION PÉDAGOGIQUE

SOMMAIRE

1. Présentation du concours.....	p. 3
1.1 Le jury	
1.2 Organisation du concours	
1.3 Déroulement du concours 2006	
2. Commentaires du Président et des Vice-Présidents.....	p. 14
2.1 Statistiques générales du concours 2006	
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 2006	
3. Réglementation et organisation pratique.....	p. 37
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	
3.6. Programme du concours 2007	
4. Commentaires des épreuves écrites.....	p. 97
4.1 Composition portant sur le sujet du programme général A	
4.2 Composition portant sur le sujet du programme général B	
4.3 Composition portant sur le sujet du programme général C	
5. Commentaires des épreuves pratiques.....	p. 106
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. 150
8. Annexes.....	p. 152

**« LES RAPPORTS DES JURYS DES CONCOURS
SONT ÉTABLIS SOUS LA RESPONSABILITÉ
DES PRÉSIDENTS DE JURY »**

1. PRESENTATION DU CONCOURS

1.1 Le Jury

1.2 Organisation du concours

1.3 Déroulement du concours 2006

1.1 - LE JURY

Liste des membres du Jury (arrêté du 8 septembre 2005 et arrêté du 9 janvier 2006)

M. André SCHAAF	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Strasbourg / Président
M. Gérard BONHOURE	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. Michèle BEAUDRY	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie de Paris
M. Jean-François BEAUX	Professeur de chaire supérieure / Académie de Versailles
M. Laurent BOPP	Chargé de recherche au CNRS / Académie de Versailles
M. Daniel BRETON	Professeur de chaire supérieure / Académie d'Aix-Marseille.
M. Michel CORSINI	Maître de conférences des Universités / Académie de Nice
M. Thierry DARRIBERE	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Paris
M. Patrick DE WEVER	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Paris
M. Philippe DONAIRE	Professeur agrégé de classe normale / Académie de Grenoble.
Mme Caroline ESCUYER	Professeur agrégé de classe normale / Académie de Strasbourg.
Mme Claude FARISON	Professeur agrégée de classe normale / Académie de Lyon
M Jean François FOGELGESANG	Professeur agrégé de classe normale / Académie de Versailles.
Mme Muriel GARGAUD	Chargée de recherche au CNRS / Académie de Bordeaux
M. François GAUER	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie de Strasbourg

Mme Myriam GAZEAU- GUILLAUD	Professeur agrégée de classe normale / Académie de Paris
M. Sylvain GLEMIN	Maître de conférences des Universités / Académie de Montpellier
M. Didier GRANDPERRIN	Professeur de chaire supérieure / Académie de Paris
M. Stephane GUELLEC	Professeur agrégé de classe normale / Académie de Versailles
Mme. Françoise HERDENBERGER	Maître de Conférences des Universités / Académie de Reims
Mme Sylvie HURTREZ-BOUSSES	Maître de Conférences des Universités / Académie de Montpellier
M. Christian JAY-ALLEMAND	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie de Montpellier
M. Jean Louis JULIEN	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie de Clermont Ferrand
M. Jean Marc LARDEAUX	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Nice
Mme Christine LECONTE	Professeur agrégé de classe normale / Académie de Paris
Mme Hélène LE JEUNE	Maître de Conférences des Universités / Académie de Nantes
Mme Annie LUCARZ	Maître de Conférences des Universités / Académie de Besançon
M Jean- François MADRE	Professeur agrégé de 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 Bernard MERCIER DE LEPINAY	Chargé de recherche au CNRS / Académie de Nice
M Gilles MERZERAUD	Maître de Conférences des Universités / Académie de Montpellier
M. Guy MONNIAUX	Professeur de chaire supérieure / Académie d'Orléans-Tours
M Pierre PEYCRU	Professeur de chaire supérieure / Académie de Bordeaux
M. Daniel POISSON	Professeur de chaire supérieure / Académie de Nice

Mme Laurence POITOU	Professeur agrégé de classe normale / Académie de Rennes
Mme Bénédicte RULLIER	Professeur agrégé de classe normale / Académie de Paris
Mme Chrystèle SANLOUP	Maître de Conférences des Universités / Académie de Paris
Mme Christine SAUX	Professeur agrégé de classe normale / Académie de Paris
M. Jean François STEPHAN	Professeur des Universités 1 ^o classe / Académie de Nice
Mme Véronique THOR	Professeur agrégée de classe normale / Académie de Paris
Mme Muriel UMBHAUER	Professeur des Universités 2 ^{ème} classe / Académie de Paris
M. Catherine VARLET - COEFFIER	Professeur de chaire supérieure/ Académie de Caen
M. Jean-Pierre VILAIN	Professeur des Universités 1 ^{ère} classe / Académie de Lille

Participation aux épreuves et/ou auteurs du rapport

Epreuves écrites

Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur A

Abbadie Corinne, **Beaudry** Michèle, **Darribere** Thierry , **Demont** Jean -Marc, **Donaire** Philippe, **Gazeau - Guillaud** Myriam , **Hedenberger** Françoise, **Jay-Allemand** Christian, **Madre** Jean-François, **Maury** Stéphane, **Peycru** Pierre, **Poisson** Daniel , **Poitou** Laurence, **Umbhauer** Muriel, **VILAIN** Jean-Pierre.

Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur B

Bonhoure Gérard , **Gauer** François, **Glemin** Sylvain, **Grandperrin** Didier, **Hurtrez** Sylvie, **Julien** Jean – Louis, **Leconte** Christine, **Le Jeune** Hélène, **Lucarz** Annie, **Mahé** Aline , **Monniaux** Guy, **Rullier** Bénédicte, **Saux** Christine , **Thor** Véronique, **Varlet- Coeffier** Catherine .

Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur C.

Beaux Jean- François, **Breton** Daniel, **Bopp** Laurent, **Corsini** Michel, **De Wever** Patrick, **Escuyer** Caroline, **Farison** Claude, **Fogelgesang** Jean- François, **Guellec** Stéphane, **Lardeaux** Jean-Marc, **Mercier de Lepinay** Bernard, **Merzeraud** Gilles, **Sanloup** Chrystèle, **Schaaf** André, **Stephan** Jean-François.

Epreuves orales:

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

Abaddie Corinne, **Beaudry** Michèle, **Darribere** Thierry , **Madre** Jean-François, **Maury** Stéphane, **Peycru** Pierre, **Poisson** Daniel, **Umbhauer** Muriel et **Demont** Jean-Marc.

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

Gauer François, **Glemin** Sylvain, **Grandperrin** Didier, **Hurtrez** Sylvie, **Julien** Jean-Louis, **Mahé** Aline, **Rullier** Bénédicte, **Thor** Véronique et **Bonhoure** Gérard .

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

Beaux Jean- François, **Bopp** Laurent, **Corsini** Michel, **De Wever** Patrick, **Guellec** Stéphane, **Lardeaux** Jean-Marc, **Merzeraud** Gilles, **Sanloup** Chrystèle et **Schaaf** André.

Commentaire d'ensemble et réalisation du rapport :

Schaaf André, **Bonhoure** Gérard et **Demont** Jean- Marc .

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. Les modalités spécifiques du concours 2006 découlent de l'arrêté publié dans le JO N°153 du 3 juillet 2004.

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.

À 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 et 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 des connaissances générales ou sur le programme annexe de questions scientifiques d'actualité.

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

- sur les programmes des 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 des 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 connaissances générales et les questions scientifiques d'actualité de l'ensemble des secteurs (durée de la préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure et dix minutes maximum [présentation orale et pratique : quarante minutes maximum ; entretien : trente minutes maximum] ; coefficient 4).

Ces modalités sont résumées dans le tableau 1

	Durée	Coefficient	Nombre de points
1. Epreuves écrites d'admissibilité			
1.1. Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur A	5h	2	40
1.2. Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur B	5h	2	40
1.3. Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur C	5h	2	40
Total des épreuves écrites			120
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)	6h	3	60
2.1.2 Epreuve de contre-option (portant sur le programme général des deux autres secteurs)	4h	2	40
Total des épreuves pratiques			100
2.2 Epreuves orales			
2.2.1 Epreuve d'option (secteur A, B ou C suivant le choix du candidat)	4h + 50 min.+ 30 min.	5	100
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 + 40 min.+ 30 min	4	80
Total des épreuves orales			180
Total général		20	400

Tableau 1. Les modalités du concours

1.3 LE DEROULEMENT DU CONCOURS 2006

1.3.1 Le calendrier.

Admissibilité : Epreuves écrites

- Lundi 10 avril 2006 : Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur A
 - Mardi 11 avril 2006 : Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur B
 - Mercredi 12 avril 2006 : Epreuve portant sur le programme de connaissances générales du secteur C
- Les résultats de l'admissibilité ont été publiés le mardi 23 mai 2006.*

Admission : Epreuves pratiques

- Vendredi 9 juin 2006 : réception des candidats et tirage au sort des sujets d'oral.

- Samedi 10 juin 2006 : travaux pratiques portant sur le programme de spécialité (secteur A, ou B, ou C)
- Dimanche 11 juin 2006 : travaux pratiques portant sur le programme général des deux autres secteurs.

Admission : Epreuves orales

- Du samedi 24 juin au lundi 15 juillet 2006.

Les résultats de l'admission ont été publiés le lundi 17 juillet 2006.

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 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 (Mr.Verhaeghe, Mme Guillemoto, Mme Stroisch, Mme Lam).

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, (UMPC quai St Bernard 75005 Paris) pour les candidats du secteur 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 et du quai St Bernard 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 Monsieur Six (Maîtres de conférences en Biologie), de Monsieur Rodriguez et Monsieur Naquin (Sécurité/accès), de Madame Garnier (Réservation des salles). Il en fut de même au Lycée Saint-Louis grâce au soutien de Monsieur Lafay (Proviseur de l'établissement), de Monsieur Reynaud (CASU), de Madame Hubert (Adjoint d'Intendance). Ces épreuves ont pu être réalisées grâce au concours du Professeur Jacques Castanet (Responsable des salles de TP de biologie au quai St Bernard). 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 Palaz (Aumonier du lycée Saint Louis), Madame Joachim (Professeure attachée au laboratoire de chimie du lycée Saint-Louis). Les microscopes polarisants ont été aimablement prêtés par le département des Sciences de la Terre de l'Université Paris 6 (avec l'aide de Madame Elizabeth Nicot).

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 Monsieur Reynaud, CASU, de Madame Hubert, Adjoint d'Intendance, et de Madame Mallet, Agent chef. Une aide en matériel vidéo et informatique a été apportée 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 : Mme Liotti, Mme Mallet, Mr Laureore, Mr Lefebvre, Mr Mallet, Mr Ardiller Pierre, Mr Moreau Franck, Mr Benard Dominique. Par ailleurs, un nombre non négligeable d'ouvrages a été généreusement offert par quelques maisons d'édition et sociétés : Doin, Dunod, Vuibert, Les Presses Universitaires de Bordeaux et la SGF. Le lycée Louis Le Grand (Responsable de laboratoire : Madame Monique Rona), le lycée Henri IV (Responsable de laboratoire : Monsieur Eric Périlleux) et le lycée Arago 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, huit 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)
DAHMANE Mustapha : Technicien de Laboratoire (TL)
GERVI Isabelle : Assistant ingénieur (AI)
HORTAULT Gil Adjoint Technique (ADJT)
REKAB Tahar : Agent Technique de Laboratoire (AGTL)
ROHIMBUX Bibi : Agent des Services Techniques (AST)
- pour les travaux pratiques, 1 personnel de laboratoire travaillant dans le secteur des Sciences de la Vie et de la Terre de lycée

ALINE Mylène Aide Technique Principal de Laboratoire (ATPL) (Lycée Camille Say
75015 PARIS)

- pour les travaux pratiques et les épreuves orales, 19 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 exceptionnelle au lycée St-Louis):

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)
CHAREYRE Sophie : Technicienne de Laboratoire (ENCPB 75013 Paris)
DAHMANE Djamilia : Aide technique de Laboratoire (Lycée Saint Louis 75006 PARIS)
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 Emile Loubet – 26000 Valence).
ITOUDJ 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)
SANCHEZ Cécile Aide de Laboratoire (Lycée Joffre - 34060 Montpellier).
SINDE Monique Technicienne de Laboratoire (Lycée Louis le Grand 75005 Paris)
SOUEIX Yves Aide Technique de Laboratoire (Lycée C. Bernard – 75016 PARIS).
VERNAY Nicole : Technicienne de Laboratoire de classe supérieure (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 un déroulement des

épreuves des travaux pratiques du concours dans des conditions optimales malgré des contraintes matérielles qui imposaient un travail sur 3 sites (Lycée St-Louis et UPMC Cuvier et UPMC quai St Bernard), en particulier le samedi 10 juin 2006 de 2 séances d'épreuves pratiques consécutives, d'une durée de 6 heures chacune. De plus, elle a assuré dans un délai court (22-24 Juin) la préparation des salles, des collections, de la bibliothèque et du matériel informatique 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 Monsieur Bastien TRAN (Etudiant en Master d'écologie – biodiversité - évolution).

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 PRÉSIDENT ET DES VICE-PRÉSIDENTS

2.1 Statistiques générales du concours 2006

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

2.1 Statistiques générales du concours 2006

2.1.1 Des inscriptions aux admissions

	secteur A		secteur B		secteur C		TOTAL
	nombre	%	nombre	%	nombre	%	nombre
candidats inscrits	964	31,3%	1462	47,5%	649	21,1%	3075
candidats présents	461	27,0%	898	52,6%	348	20,4%	1707
candidats admissibles	80	31,1%	130	50,6%	47	18,3%	257
candidats admis	47	44,7%	44	41,9%	14	13,4%	105

Tableau 1 – Des inscriptions aux admissions – concours 2006

La totalité des postes mis au concours (105) a été pourvue.

Comme les années précédentes, on observe une sur-représentation des candidats du secteur A dans les admissibilités comme dans les admissions. Le nombre important de candidats normaliens inscrits dans ce secteur contribue en grande partie à l'expliquer.

L'égalité de traitement des candidats selon les secteurs a été assurée par des harmonisations adaptées aux différentes épreuves mais reposant sur la qualité des prestations et non pas sur la recherche d'une répartition proportionnelle au nombre de candidats en lice.

	Secteur A	Secteur B	Secteur C	Tous secteurs
Total du 1 ^{er} candidat admissible /120	83,88	88,50	84,94	88,50
Barre d'admissibilité				40,64
Total du premier candidat admis / 400	293,05	310,26	265,22	310,26
Barre d'admission				164,65

Tableau 2 – Totaux des premiers classés et barres

2.1.2 - Répartition par sexe

	Femmes			Hommes			Total		
	présentes	admissibles	%	présents	admissibles	%	présents	admissibles	%
secteur A	305	56	18,36%	156	24	15,38%	461	80	17,35%
secteur B	615	96	15,61%	283	34	12,01%	898	130	14,48%
secteur C	213	34	15,96%	135	13	9,63%	348	47	13,51%
TOTAL	1133	186	16,42%	574	71	12,37%	1707	257	15,06%

Tableau 3 – Répartition des admissibilités par sexe

Statistiquement, les candidates réussissent mieux que les candidats, et ceci s’observe dans chacun des secteurs où leur pourcentage d’admissibilité est systématiquement au dessus de la moyenne.

2.1.3 - Répartition des candidats en fonction de l’âge

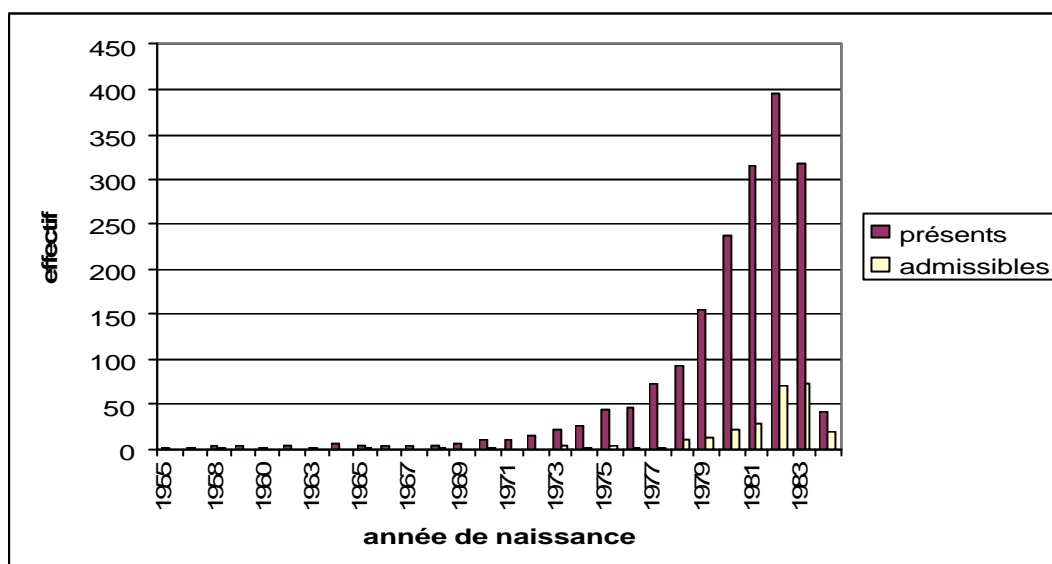


Figure 1 – Répartition en fonction de l’âge

La moyenne des ages des candidats se situe un peu au dessus de 27 ans. Le quart a 24 ans ou moins.

2.1.3 - Répartition par profession

PROFESSION	présents	admissibles	%
ELEVE.IUFM.DE 1ERE ANNEE	724	49	6,77%
ETUDIANT HORS IUFM	336	131	38,99%
CERTIFIE	229	22	9,61%
STAGIAIRE IUFM 2E DEGRE COL/LY	132	7	5,30%
SANS EMPLOI	77	5	6,49%
ELEVE D'UNE ENS	41	38	92,68%
ASSISTANT D'EDUCATION	30	0	
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	28	0	
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	28	1	3,57%
PERS ENSEIG TIT FONCT PUBLIQUE	14	0	
MAITRE AUXILIAIRE	12	0	
STAGIAIRE SITUATION 2E DEGRE	11	2	18,18%
SURVEILLANT D'EXTERNAT	6	0	
CONTRACT ENSEIGNANT SUPERIEUR	3	0	
MAITRE D'INTERNAT	3	0	
MAITRE OU DOCUMENT. DELEGUE	3	0	
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	3	0	
PROFESSIONS LIBERALES	3	1	33,33%
CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	2	0	
ENSEIG NON TIT ETAB SCOL.ETR	2	0	
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	2	0	
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	2	0	
PLP	2	0	
PROFESSEUR ECOLES	2	0	
SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL	2	0	
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	2	0	
VACATAIRE ENSEIGNANT DU SUP.	2	1	50,00%
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	1	0	
AGREGE	1	0	
CONTRACTUEL APPRENTISSAGE(CFA)	1	0	
MAIT.OU DOCUMENT.AGREE REM MA	1	0	
PERS FONCTION PUBLIQUE	1	0	
VACATAIRE APPRENTISSAGE (CFA)	1	0	
TOTAL	1707	257	15,06%

Tableau 4 - Répartition par origine professionnelle trié par ordre décroissant des présents

PROFESSION	admissibles	admis	% admis
ETUDIANT HORS IUFM	131	60	45,80%
ELEVE.IUFM.DE 1ERE ANNEE	49	6	12,24%
ELEVE D'UNE ENS	38	35	92,11%
CERTIFIE	22	1	4,55%
STAGIAIRE IUFM 2E DEGRE COL/LY	7	2	28,57%
SANS EMPLOI	5		
STAGIAIRE SITUATION 2E DEGRE	2	1	50,00%
PROFESSIONS LIBERALES	1		

VACATAIRE DU 2ND DEGRE	1		
VACATAIRE ENSEIGNANT DU SUP.	1		
Total	257	105	40,86%

Tableau 5 – Répartition des admis par profession

Les candidats issus des ENS ne sont pas ceux qui souffrent de la baisse des nombres d'admissibles et de postes ; par contre leur poids relatif dans le concours augmente à l'admissibilité comme à l'admission du fait de la réduction du nombre de postes. Les préparations universitaires maintiennent de très bons résultats.

Les candidats qui présentent le concours de façon anticipée (Élèves IUFM 1^{ère} année) comme les candidats isolés qui ne bénéficient pas d'un contexte de préparation ne réussissent que de façon parcimonieuse.

Ceci montre à quel point la préparation au concours est importante pour apporter aux candidats une indispensable maturité, renforcer les connaissances dans les différents secteurs et leur donner des méthodes pour les utiliser.

Le poids des candidats des ENS s'exerce d'ailleurs d'une façon inégale selon les secteurs : ils pèsent en particulier sur les résultats du secteur A (27 admissibles dont 25 reçus). Si l'on reprend les statistiques des admissions en ne prenant en compte que les candidats admissibles hors élèves des ENS, les proportions se rapprochent de celles des candidats présents aux épreuves écrites et rééquilibrent la répartition des admis des différents secteurs. (52,9 % d'admis en B pour 52,6% des inscrits !). Le plus fort pourcentage de réussite dans le secteur A (31,4% pour 27% des présents à l'écrit) s'accompagne d'un déficit dans le secteur C (15,7% d'admis contre 18,3% de présents à l'écrit).

	toutes professions				élèves d'une ENS		candidats hors ENS			
	admissibles	% du total	admis	%	admissibles	admis	admissibles		admis	%
secteur A	80	31,1%	47	44,8%	27	25	53	24,2%	22	31,4%
secteur B	130	50,6%	44	41,9%	7	7	123	56,2%	37	52,9%
secteur C	47	18,3%	14	13,3%	4	3	43	19,6%	11	15,7%
	257	100,0%	105	100,0%	38	35	219	100,0%	70	100,0%

Tableau 6 – Influence des élèves aux ENS sur la répartition des admis par secteur

2.1.4 - Répartition par académie

académie	inscrits	présents	admissibles	pourcent. admissibles /présents
AIX-MARSEILLE	154	80	16	20,0%
AMIENS	92	54	5	9,3%
BESANCON	52	26	1	3,8%
BORDEAUX	161	81	20	24,7%
CAEN	45	31	4	12,9%
CLERMONT-FERRAND	64	49	4	8,2%
CORSE	9	4	1	25,0%
CRETEIL-PARIS- VERSAILLES	558	269	70	26,0%(19,6)
DIJON	100	60	7	11,7%
GRENOBLE	119	73	10	13,7%
GUADELOUPE	36	15	2	13,3%
GUYANE	3			
LA REUNION	54	32	1	3,1%
LILLE	189	117	2	1,7%
LIMOGES	18	5		
LYON	177	108	47	43,5%(11,2)
MARTINIQUE	12	2		
MONTPELLIER	142	88	14	15,9%
NANCY-METZ	103	61	5	8,2%
NANTES	109	49	4	8,2%
NICE	83	34	1	2,9%
ORLEANS-TOURS	85	34	4	11,8%
POITIERS	83	39		
REIMS	54	38	2	5,3%
RENNES	190	126	14	11,1%
ROUEN	99	61		
STRASBOURG	121	77	11	14,3%
TOULOUSE	163	94	12	12,8%
TOTAUX	3075	1707	257	

Tableau 76 Résultats des admissibilités par académie

Pour les deux académies de Créteil-Paris-Versailles et de Lyon, le chiffre entre parenthèses donne le pourcentage d'admissibles après déduction des candidats normaliens qui s'y sont inscrits au concours et dont on a souligné le poids dans les résultats.

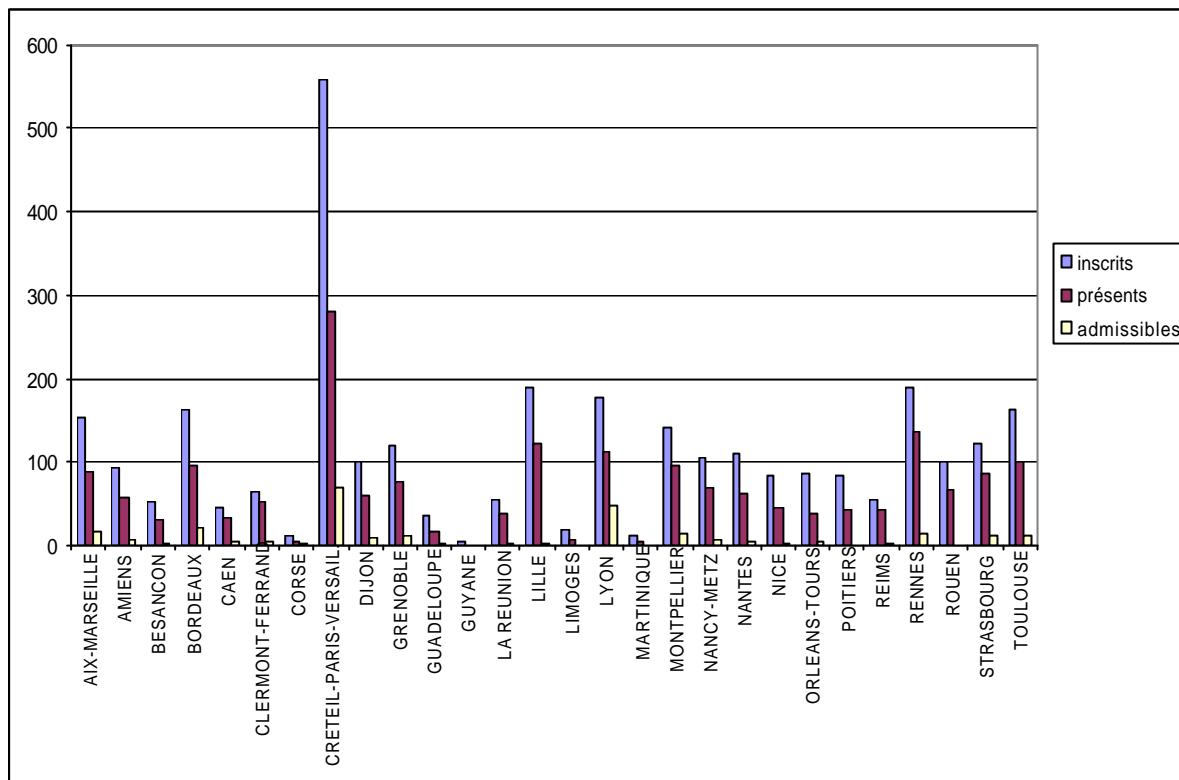


Figure 2 - Répartition globale des candidats par académie (inscrits – présents – admissibles)

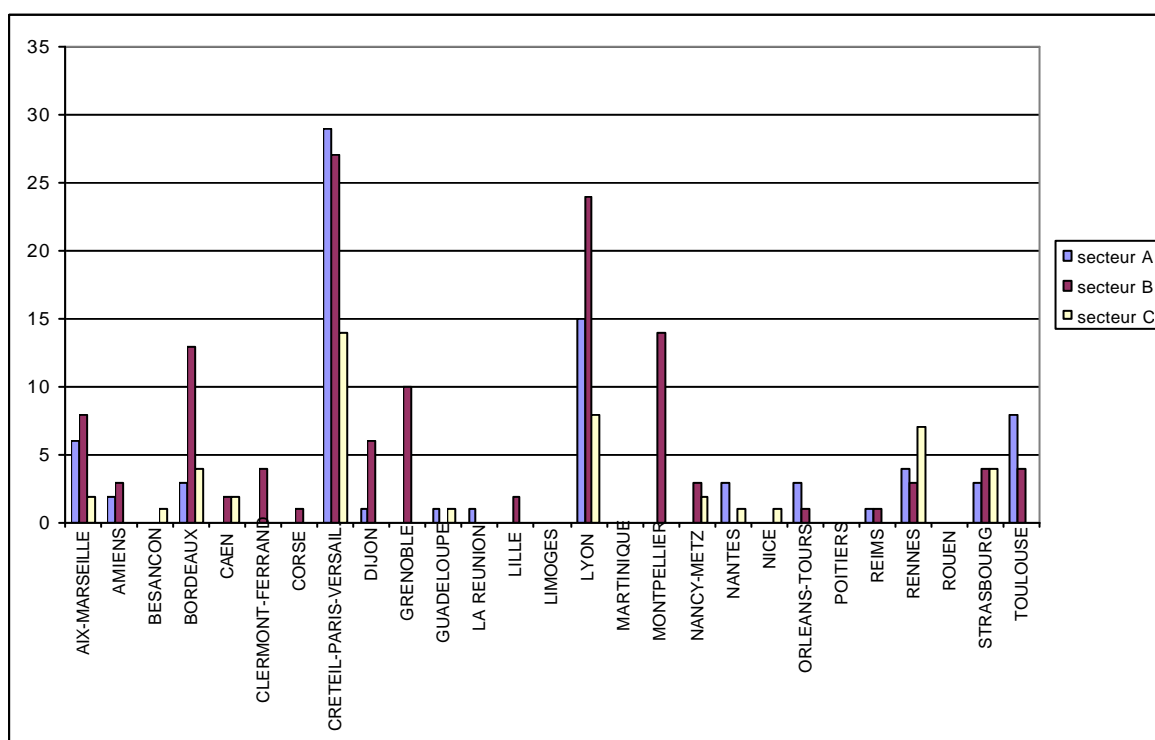


Figure 3 Répartition des candidats admissibles par académie et par secteur

ACADEMIE	admissibles	admis	%
AIX - MARSEILLE	16	3	19%
AMIENS	5	1	20%
BESANCON	1	1	100%
BORDEAUX	20	3	15%
CAEN	4	1	25%
CLERMONT - FERRAND	4		
CORSE	1		
CRETEIL - PARIS - VERSAILLES	70	37 (<i>dont 19 ENS</i>)	53%
DIJON	7	2	29%
GRENOBLE	10	4	40%
GUADELOUPE	2		
LA REUNION	1		
LILLE	2		
LYON	47	23 (<i>dont 15 ENS</i>)	49%
MONTPELLIER	14	11	79%
NANCY - METZ	5	1	20%
NANTES	4	2	50%
NICE	1		
ORLEANS - TOURS	4	1	25%
REIMS	2		
RENNES	14	3	21%
STRASBOURG	11	6	55%
TOULOUSE	12	6	50%
Total	257	105	257

Tableau 8 – Répartition des admis par académie

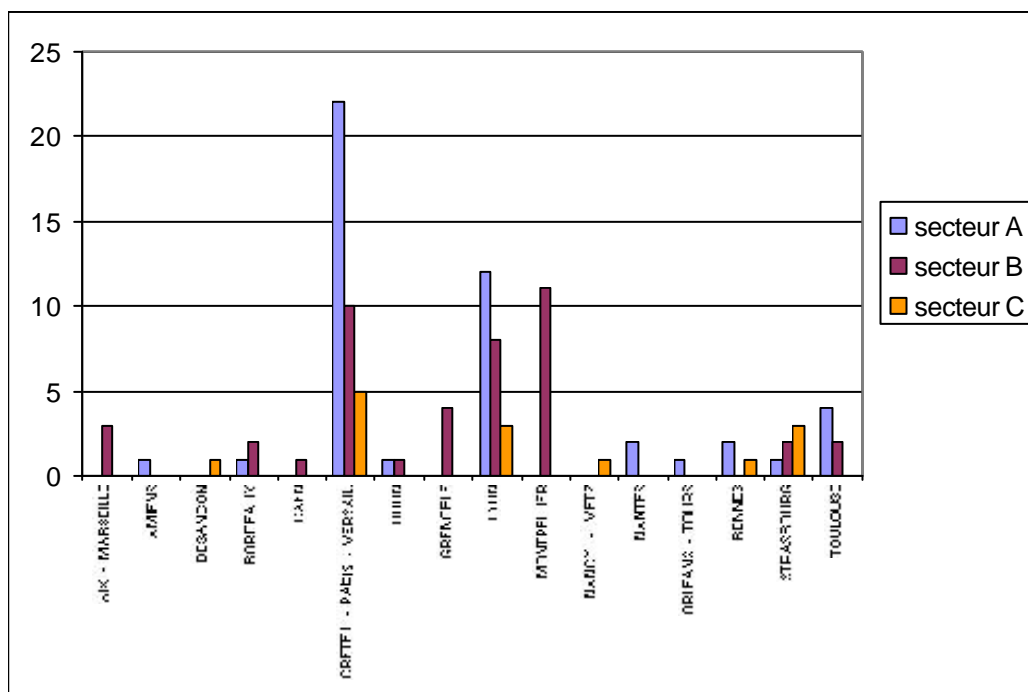


Figure 4 – Répartition des admis par académie et par secteur

2.2 Évolution des inscriptions et des postes mis au concours depuis 1993

2.2.1 Évolution globale

Année	Nombre de postes mis au concours	Nombre d'inscrits	Présents	Admissibles	Admis	Liste complémentaire
1993	154	1439	819	233	148	
1994	154	1581	950	241	154	
1995	154	1770	1034	242	142	
1996	154	2041	1252	245	154	
1997	130	2273	1473	245	130	
1998	150	2416	1413	240	150	
1999	155	2477	1491	257	155	
2000	160	2678	1749	278	160	
2001	165	2924	1828	276	165	
2002	177	2521	1537	346	177	6
2003	198	2440	1553	378	198	
2004	160	2793	1733	334	160	
2005	160	2921	1827	334	160	
2006	105	3075	1707	257	105	

Tableau 9 – Évolution des effectifs du concours depuis 1993

Bien que le nombre d'inscriptions continue d'être en augmentation sensible (+ 124), 1843 candidats étaient présents à la première épreuve et seuls 1708 ont composé pour les trois épreuves. On constate donc une défection plus importante qu'en 2005 essentiellement due aux abandons avant la première épreuve. Ces fortes pertes ne sont peut être pas étrangères au découragement qu'a pu provoquer la parution tardive du nombre de postes, le plus faible que l'on ait connu depuis plus de dix années.

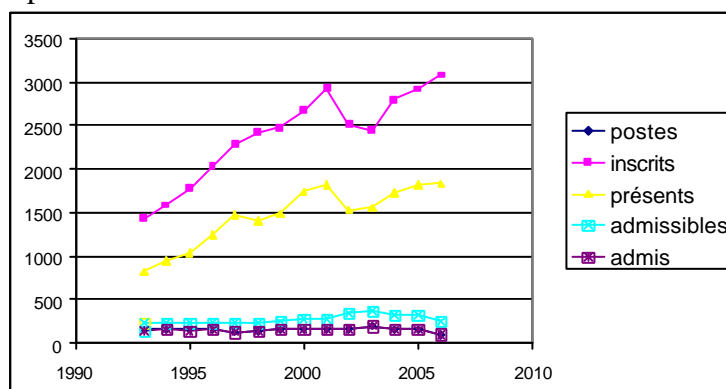


Figure 5 – Évolution des effectifs du concours depuis 1993

2.2.2 – Évolution par secteur

Année	secteur	INSCRITS				PRESENTS				ADMISSIBLES			
		A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL	A	B	C	TOTAL
2002	nombre	857	972	692	2521	531	712	464	1707	102	147	97	346
	%	34,0%	38,6%	27,4%		31,1%	41,7%	27,2%		29,5%	42,5%	28,0%	
2003	2003	805	1079	556	2440	455	735	363	1553	113	177	88	378
	%	33,0%	44,2%	22,8%		29,3%	47,3%	23,4%		29,9%	46,8%	23,3%	
2004	2004	955	1164	674	2793	517	774	405	1696	101	148	85	334
	%	34,2%	41,7%	24,1%		30,5%	45,6%	23,9%		30,2%	44,3%	25,4%	
2005	2005	991	1261	669	2921	570	916	466	1952	104	158	72	334
	%	33,9%	43,2%	22,9%		29,2%	46,9%	23,9%		31,1%	47,3%	21,6%	
2006	2006	964	1462	649	3075	461	898	348	1707	80	130	47	257
	%	31,3%	47,5%	21,1%		27,0%	52,6%	20,4%		31,1%	50,6%	18,3%	

Tableau 10 – Évolution de la répartition des inscriptions par secteur

Le profil des inscriptions par secteur s'inscrit dans la continuité, avec une prédominance du secteur B (*Biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec leur milieu de vie*) dont les inscriptions et les présences ne s'érodent pas. Au vu des résultats, on peut continuer de s'interroger sur les raisons réelles de ce choix, beaucoup de candidats du secteur B ne pouvant être vraiment qualifiés de « spécialistes ». S'il s'agit d'un geste tactique, on en comprend mal le sens dans la mesure où les résultats attestent du fait que le jury ne pratique pas de « quotas » par secteur. On ne peut donc qu'encourager les candidats à s'inscrire sans autre calcul dans leur domaine de plus grande compétence.

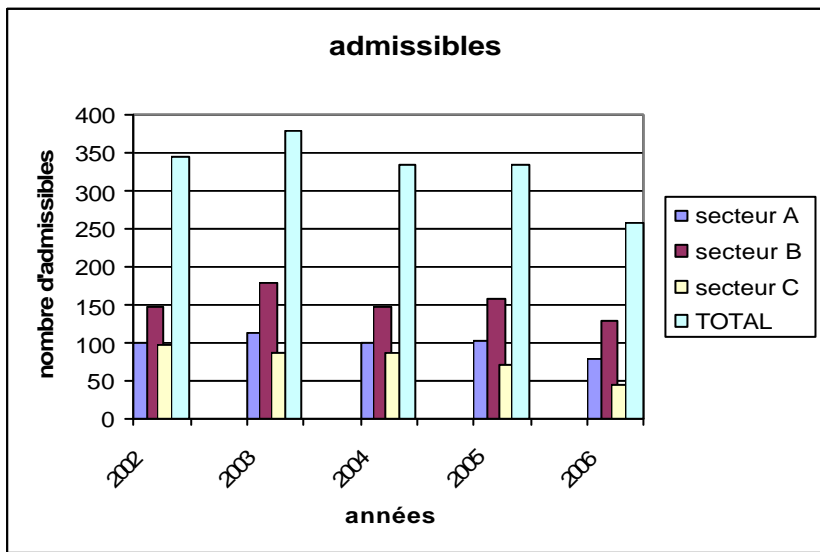
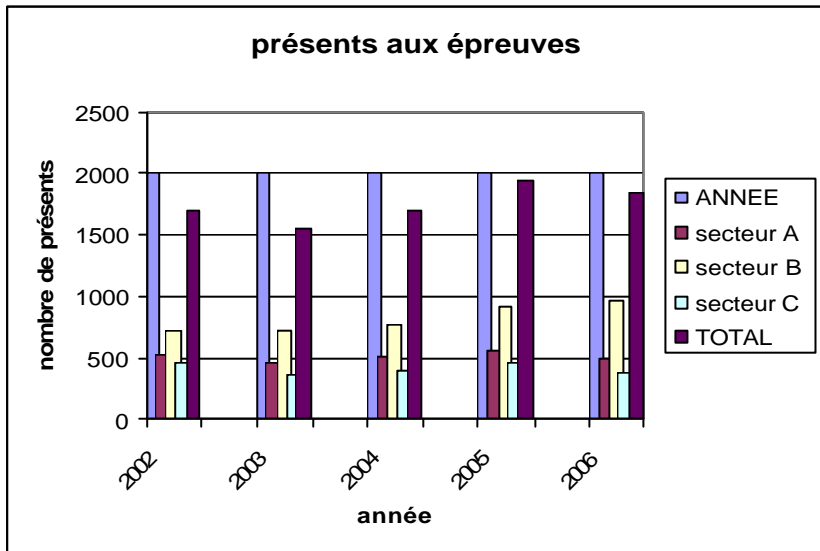
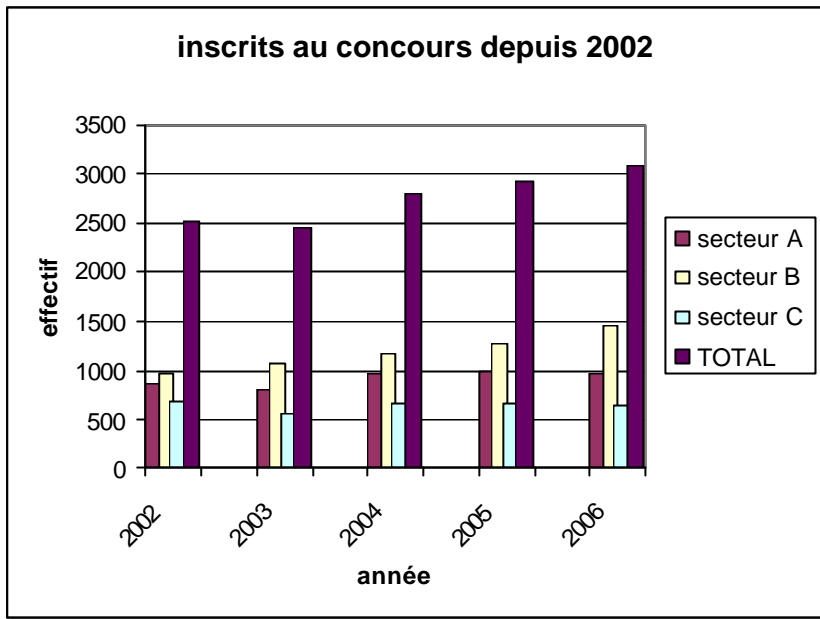


Figure 7 – Évolution des effectifs du concours depuis 2002

2.3 Statistiques portant sur les résultats de l'écrit

Dans les trois épreuves, la totalité de l'échelle de notation de 0,01 à 20 a été utilisée.

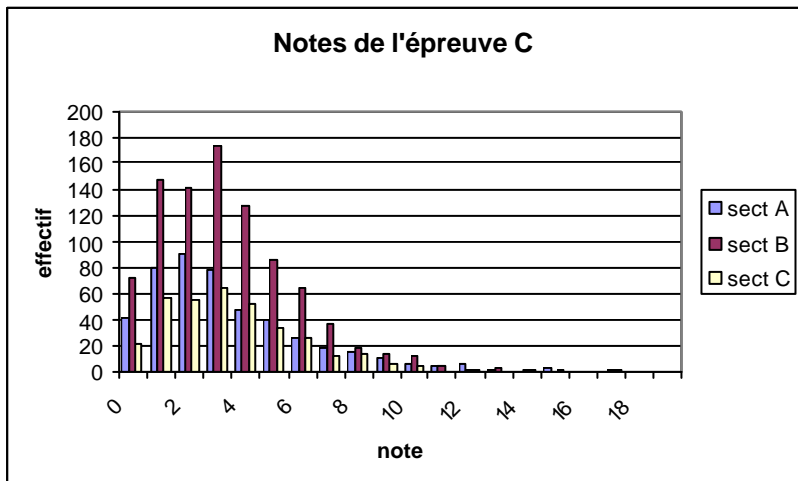
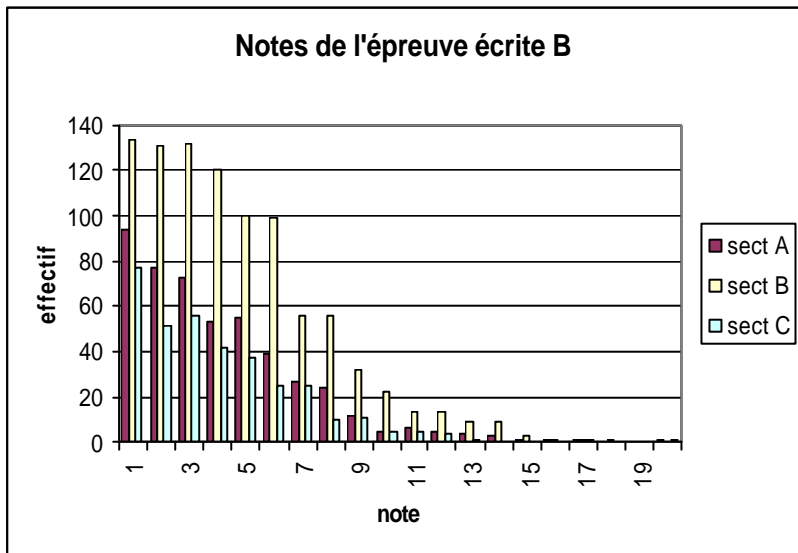
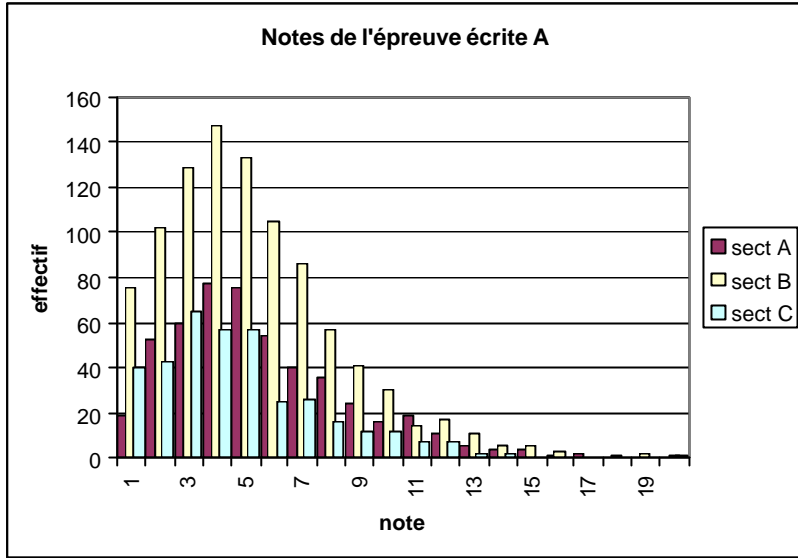
2.3.1 Résultats généraux par épreuve

	épreuve A	épreuve B	épreuve C
moyenne	4,77	3,91	3,93
médiane	4,14	3,29	3,50
écartype	3,14	3,08	2,57
3ème quartile	6,36	5,58	5,27

Tableau 11 - Statistiques sur les résultats des épreuves écrites – candidats présents

	épreuve A	épreuve B	épreuve C
moyenne	9,84	8,83	7,63
écartype	3,14	3,00	2,80
médiane	9,59	8,40	7,03
troisième quartile	11,48	10,90	9,25

Tableau 12 - Statistiques sur les résultats des épreuves écrites – candidats admissibles



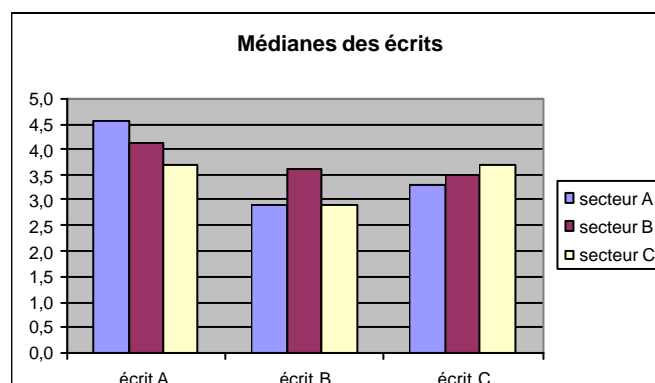
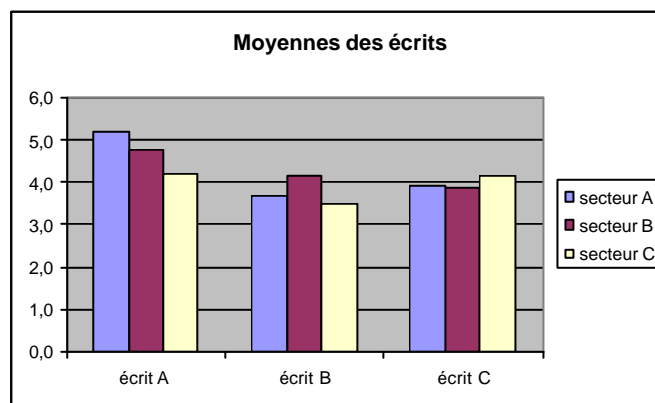
Figures 9- Répartitions des notes d'écrit selon les secteurs d'inscription

2.3.2 Résultats d'écrit par secteur

	secteur A			secteur B			secteur C		
	écrit A	écrit B	écrit C	écrit A	écrit B	écrit C	écrit A	écrit B	écrit C
moyenne	5,2	3,7	3,9	4,8	4,2	3,9	4,2	3,5	4,1
médiane	4,6	2,9	3,3	4,1	3,6	3,5	3,7	2,9	3,7
écartype	3,2	3,1	2,8	3,1	3,1	2,4	2,9	2,9	2,7
sième quar	7,0	5,3	5,3	6,4	5,9	5,1	5,6	4,9	5,4

Tableau 13 - Analyse par secteur d'inscription des résultats des épreuves écrites

Comme en 2005, les candidats inscrits dans la spécialité correspondante prennent un léger avantage statistique dans l'épreuve écrite correspondant à leur secteur, détectable surtout par l'analyse des médianes et des troisièmes quartiles.



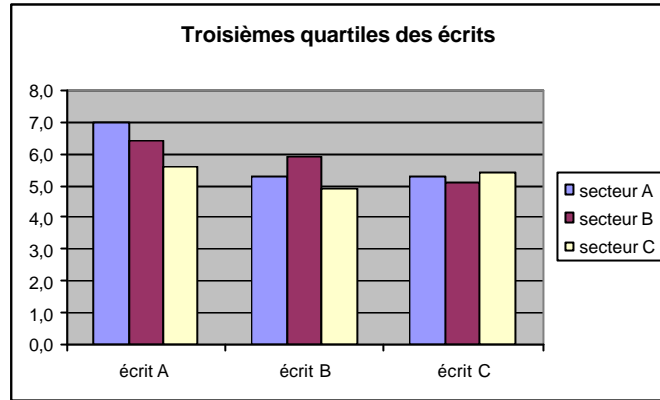


Figure 10 – Analyse des résultats d'écrit par secteur

2.4 Statistiques portant sur les épreuves de travaux pratiques

2.4.1 Statistiques portant sur les épreuves de travaux pratiques de spécialité

Épreuve de spécialité	TP de spécialité		
	TP A	TPB	TP C
moyennes	9,24	8,43	8,44
écartype	3,79	2,22	2,55
médiane	9,00	8,24	8,20
premier quartile	6,44	10,11	9,80
troisième quartile	12,13	7,00	6,60
note maxi	17,00	14,00	16,20
note mini	1,00	0,00	1,00

Tableau 14 -Statistiques portant sur les épreuves de travaux pratiques de spécialité

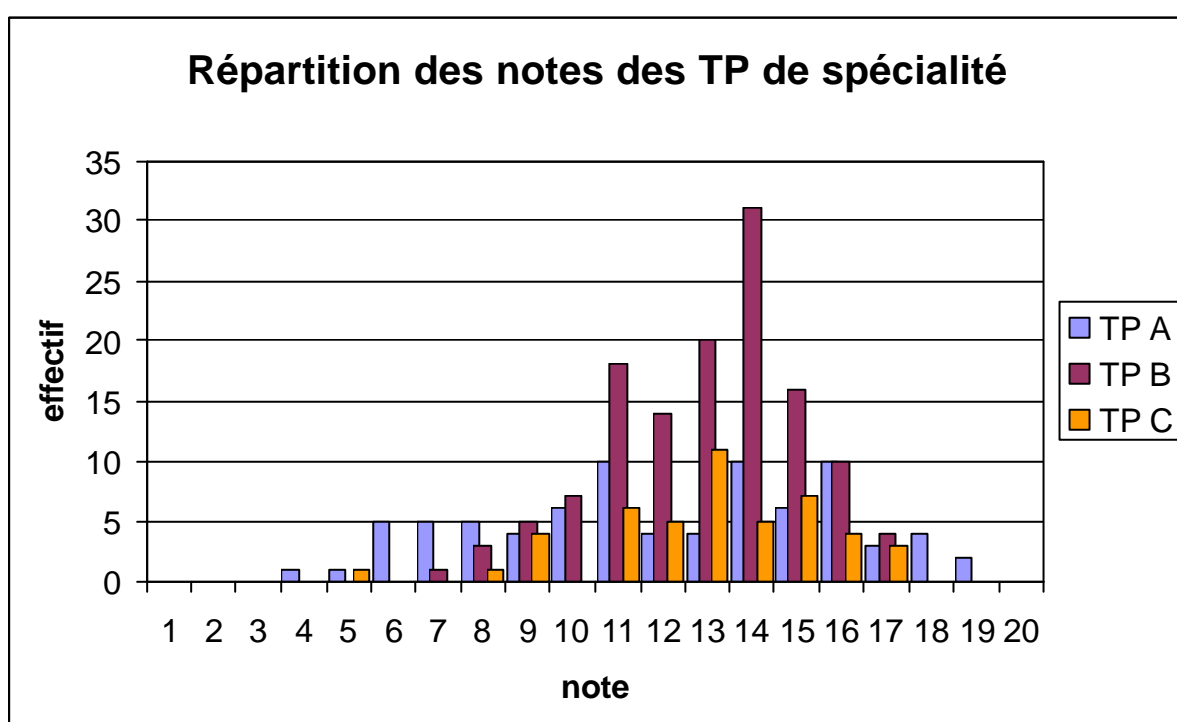


Figure 11 - Répartition des notes des épreuves de travaux pratiques de spécialité

2.4.2 – Statistiques des épreuves de travaux pratiques de contre-option

Contre-option Candidats secteurs	TP de contre-option		
	TP contr. A B + C	TP contr. B A + C	TP contr. C A + B
moyennes	8,86	8,05	8,57
écartype	2,43	1,83	2,88
médiane	8,93	8,00	8,40
premier quartile	10,30	9,25	10,85
troisième quartile	7,35	6,88	6,30
note maximale	15,65	12,00	17,50
note minimale	0,00	1,00	0,00

Tableau 15 Statistiques portant sur les épreuves de travaux pratiques de contre-option

Sur les graphiques suivants , la première série (TP contro a, b ou c) porte sur la totalité des candidats, les deux autres séries concernent chacun des secteurs (sA = candidats secteur A – sB candidats secteur B – sC candidats secteur C).

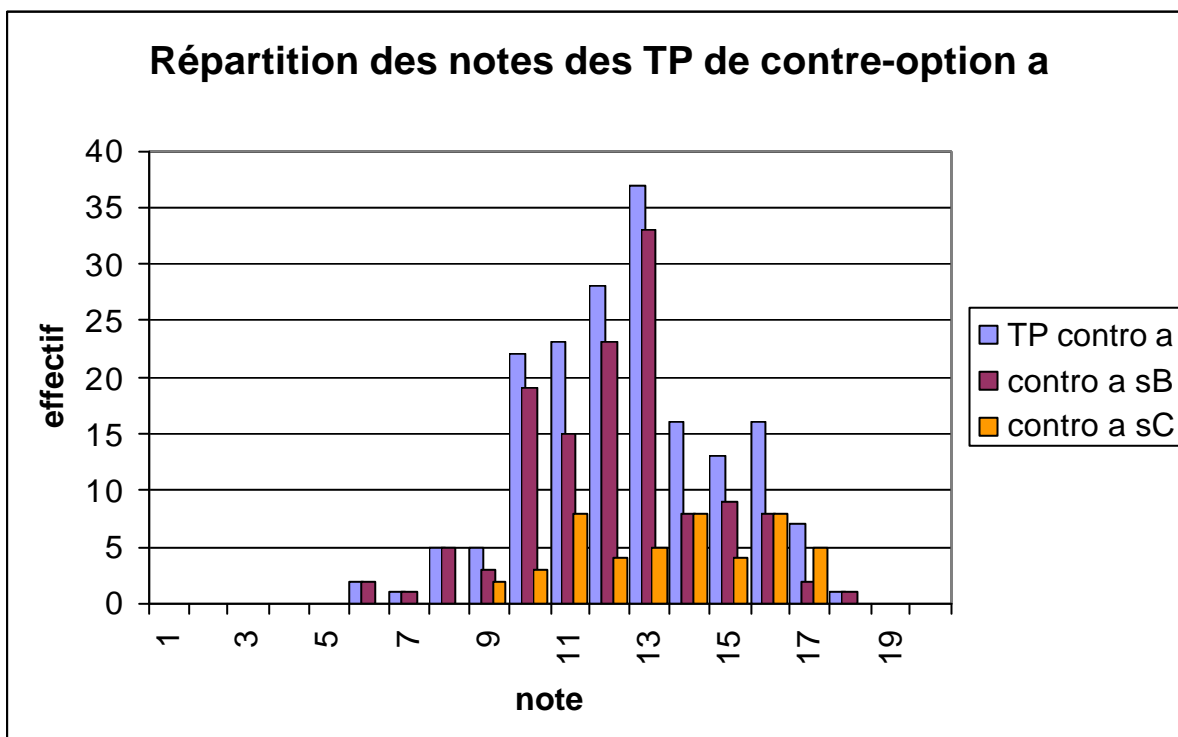


Figure 12 - Répartition des notes de l'épreuve de travaux pratiques de contre-option a

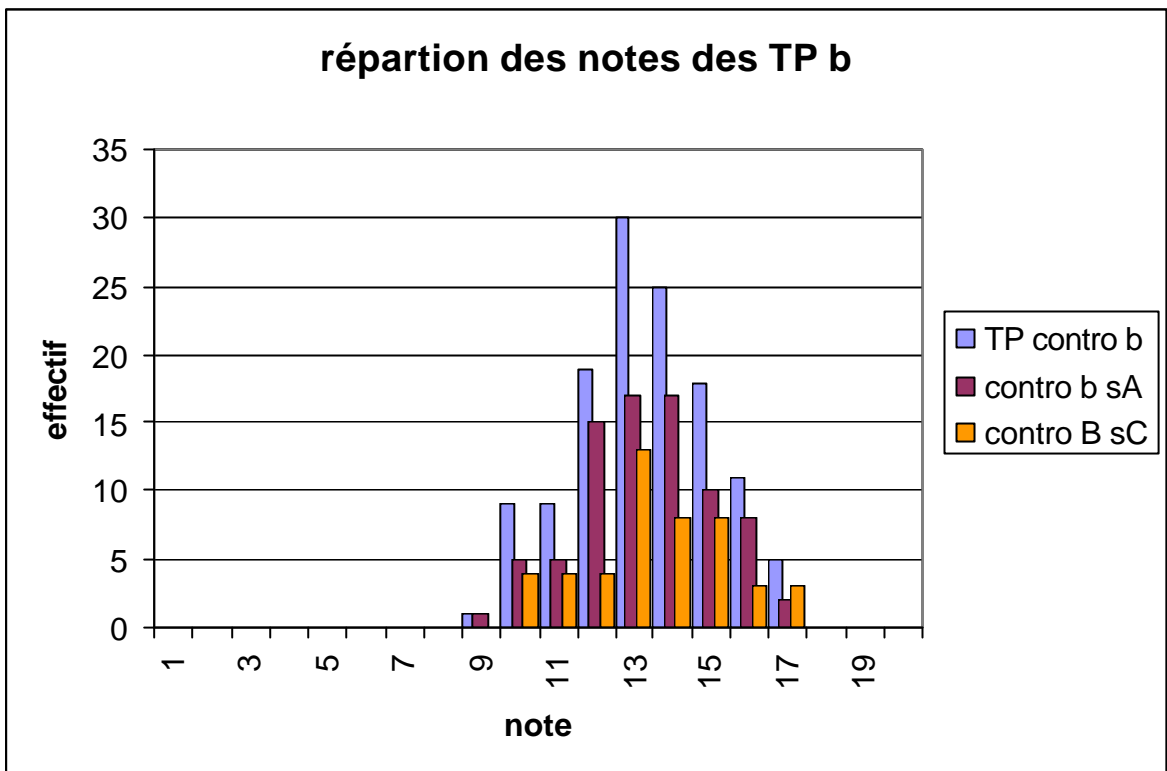


Figure 14 - Répartition des notes de l'épreuve de travaux pratiques de contre-option b

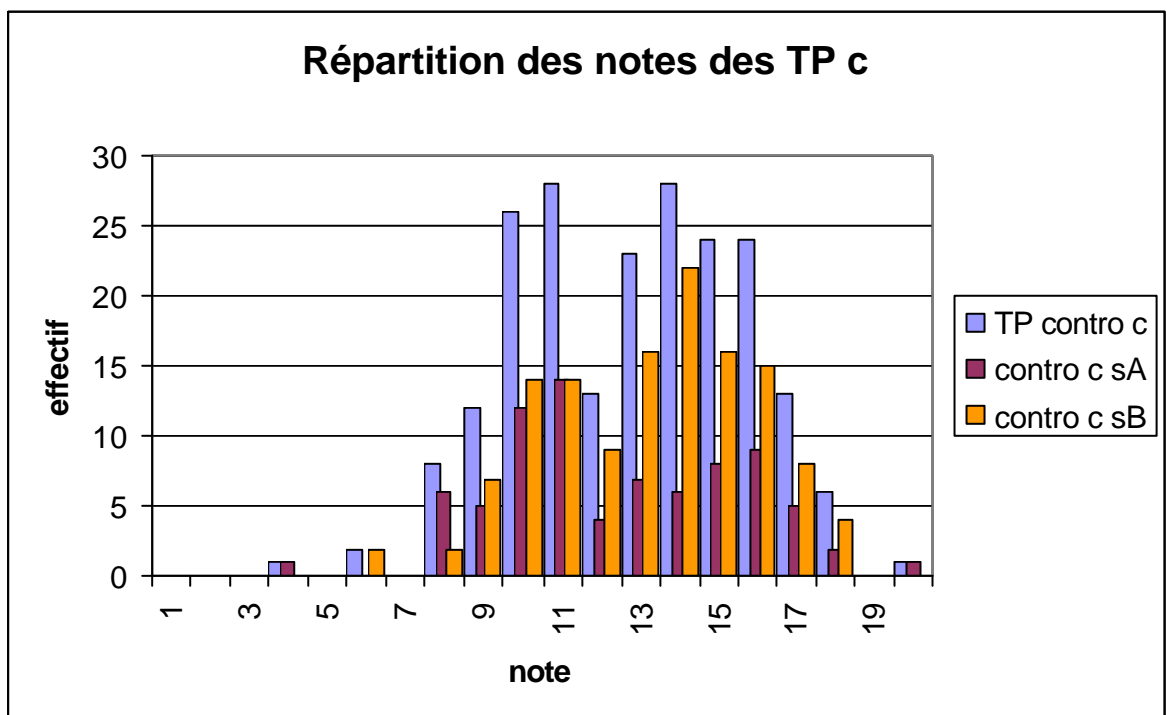


Figure 15 - Répartition des notes de l'épreuve de travaux pratiques de contre-option c

2-5 Statistiques sur les épreuves orales d'admission

	spécialité	contre-option
moyenne	7,52	6,42
écartype	4,38	4,75
médiane	7,00	5,00

Tableau 16 Statistiques portant sur les épreuves orales

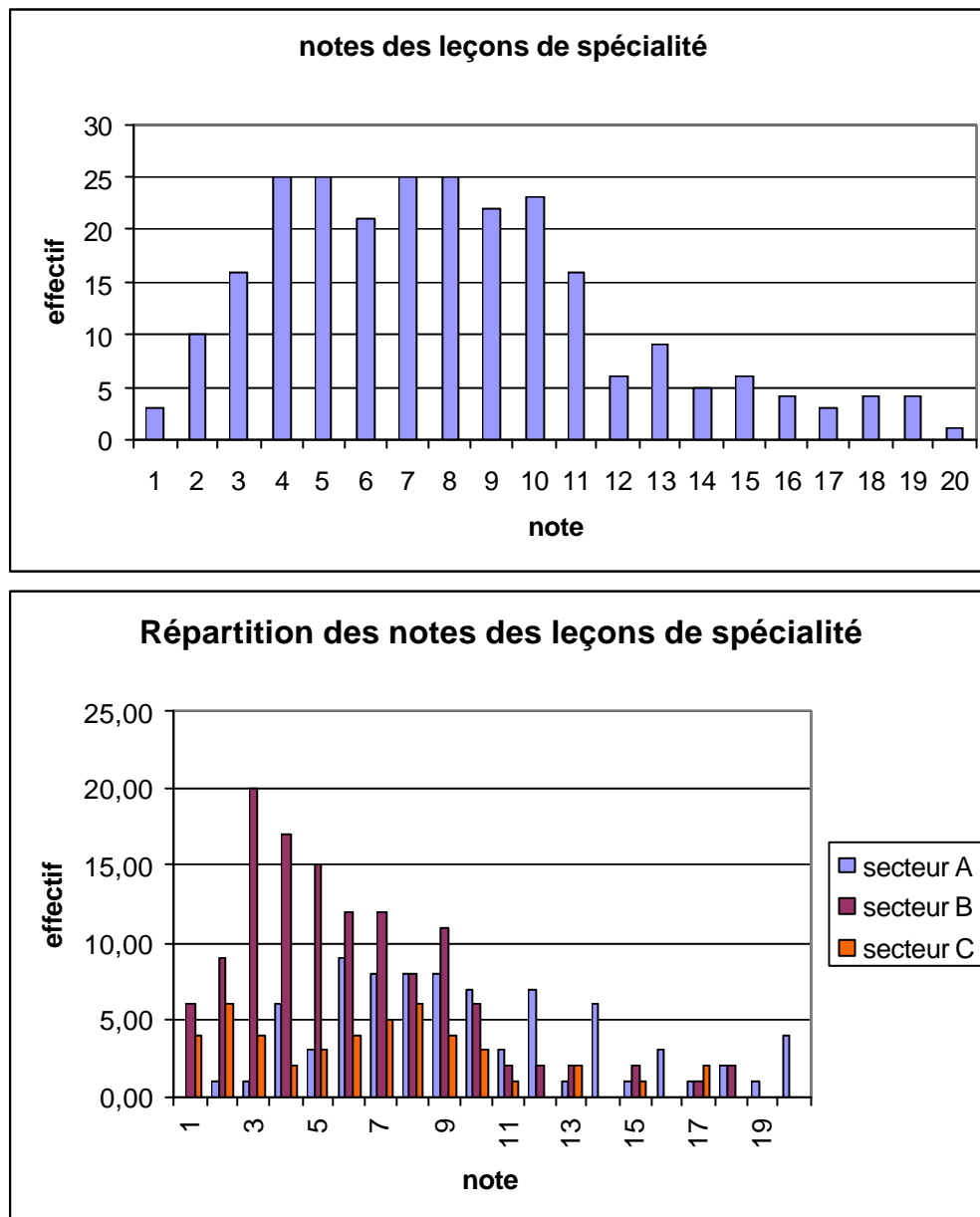


Figure 17 – Résultats des leçons de spécialité

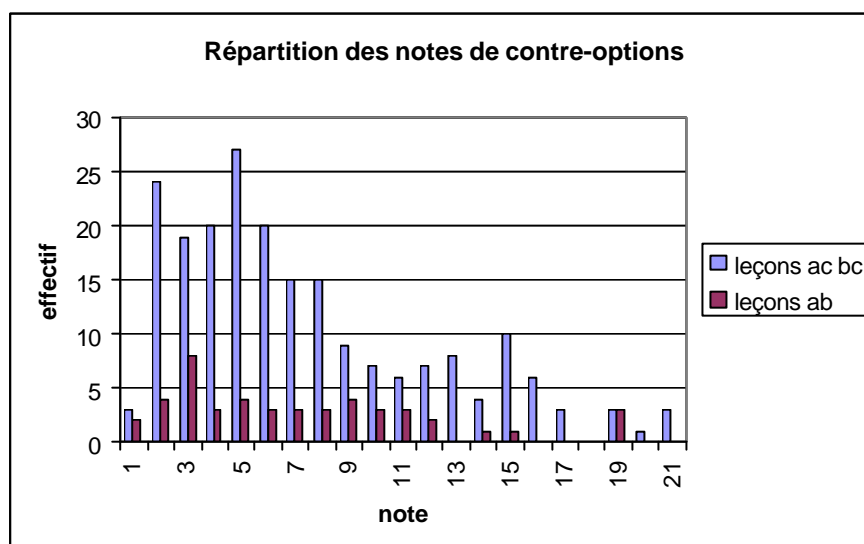
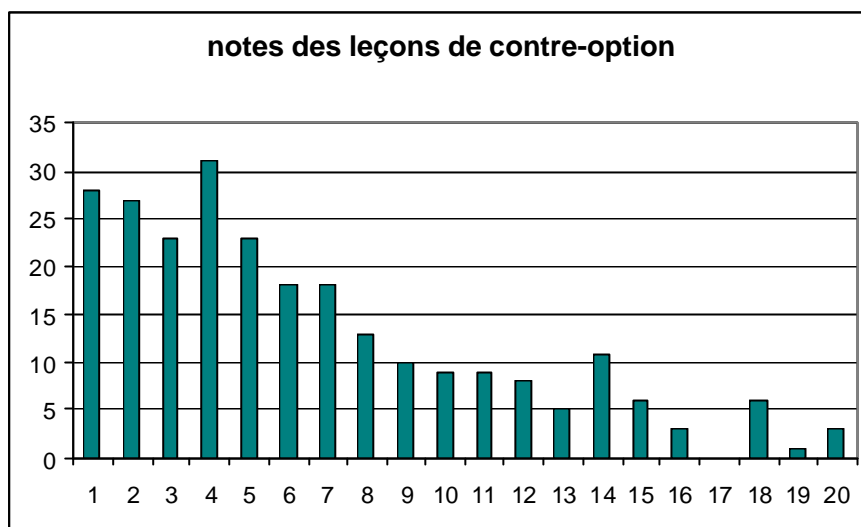


Figure – Résultats des leçons de contre-option

Les leçons « ab » sont passées par les candidats du secteur C, les leçons « ac » et « bc » respectivement par les candidats des secteurs B et A.

3. REGLEMENTATION ET ORGANISATION PRATIQUE

3.1 Textes officiels

3.2 Programme concours 2006

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

3.6. Programme concours 2007

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). Les modalités spécifiques du concours 2006 découlent de l'arrêté publié dans le JO N°5 du 19 mai 2005.

3.2 PROGRAMME CONCOURS 2006

Le programme ci-après concerne les épreuves d'admissibilité et d'admission de la section sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers dont les modalités sont définies par l'arrêté du 23 juin 2004 (paru dans le JO du 3 juillet 2004) modifiant l'arrêté du 12 septembre 1988 modifié.

Le programme de l'agrégation des sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers (SV - STU) est rédigé 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.

Ce programme est aussi structuré en niveaux :

- **le programme de spécialité**, qui définit le secteur porte sur des connaissances du niveau de la maîtrise universitaire (M1), et concerne les 1^{ère} et 3^{ème} épreuves d'admission ;
- **le programme de connaissances générales** qui porte sur des connaissances d'un niveau allant jusqu'à la licence universitaire (L3), concerne l'ensemble des épreuves d'admissibilité et d'admission ;
- **le programme annexe de questions d'actualité** sur lequel peut porter l'entretien qui suit l'exposé de la 4^{ème} épreuve d'admission.
-

Le programme de chaque spécialité est renouvelable par tiers chaque année. Ce renouvellement annuel est susceptible d'entraîner des modifications du contenu du programme de connaissances générales. Le programme annexe portant sur des questions scientifiques d'actualité est renouvelé chaque année. 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 générales 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. À 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 sont 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 environnement
- 5 - Biodiversité, écologie, éthologie, évolution
- 6 - L'utilisation du vivant et les biotechnologies
- 7 - Éléments 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...

1.1 Éléments de physico-chimie du vivant

1.1.1 Constitution de la matière

- Atomes, molécules. Isotopes. Radioactivité. Molécules marquées
- Liaisons chimiques : covalente, ionique, hydrogène
- Propriétés de l'eau et de groupes fonctionnels. Énergie ; acide, base, alcool, amine ; pH, pK, tampon ; équation de Henderson-Hasselbach
- Polarité des molécules

1.1.2 Principales molécules biologiques

- Glucides : glucose, saccharose, amidon, glycogène
- Lipides : acides gras, glycérolipides, noyau stérol
- Acides aminés et protéines, nucléotides et acides nucléiques
- Composés hémiques : chlorophylles, hémoglobines, cytochromes
- Notion d'interactions intra et intermoléculaires

1.1.3 Thermodynamique élémentaire

- L'énergie et ses formes. Énergie interne. Variation d'énergie libre
- Cinétique des réactions. Loi d'action de masse. Potentiel d'oxydoréduction..

Prise en considération de la différence entre les conditions standards et les conditions in vivo.

1.2 Organisation fonctionnelle de la cellule

1.2.1 La théorie cellulaire

1.2.2 Les membranes cellulaires

- Organisation et dynamique des membranes
- Échanges transmembranaires
- Jonctions cellulaires

Rappels généraux 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

1.2.3 La compartimentation cellulaire

- Noyau, réticulum endoplasmique, Golgi, vacuole, lysosome, mitochondrie, chloroplaste

1.2.4 Le cytosquelette

- Éléments constitutifs
- Trafic intracellulaire
- Motilité

Transport axonal. Cyclose. Contraction de la fibre musculaire squelettique. Flagelle des Eucaryotes.

1.2.5 La cellule et son environnement

- Récepteurs membranaires et intégrines
- Transduction des signaux : protéines G, seconds messagers
- Interactions membrane plasmique -matrices extra -cellulaires (animale et végétale)
- Communication cellule -cellule : plasmodesmes, jonctions communicantes

(La transduction des signaux au niveau génique est abordée dans la rubrique 1.4.4)

1.3 Métabolisme cellulaire.

1.3.1 Bioénergétique

- "Valeur" énergétique des substrats : glucose, acides gras
- Variation d'énergie libre d'hydrolyse et rôle des nucléotides phosphates dans les transferts énergétiques : couple ADP/ATP ; prise en compte de la différence entre les conditions standards et les conditions in vivo.
- Coenzymes d'oxydo-réduction : formes réduites et oxydées du NAD et du NADP ;
- Origine de l'ATP. Couplage transfert d'électrons, translocation de protons et synthèse d'ATP. Phosphorylations liées au substrat (glycolyse). Gradient de protons et ATP synthase. Chaîne respiratoire et oxydation phosphorylante.
- Utilisation de l'ATP.

Chaîne photosynthétique et photophosphorylation acyclique (limitée aux Angiospermes).

1.3.2 Enzymes et catalyse enzymatique

- Enzymes, coenzymes, cofacteurs
- Vitesse de réaction, relations vitesse-substrat, affinité, vitesse maximale, spécificité
- Contrôle de l'activité enzymatique

Cinétique de Michaelis-Menten, cinétique allostérique, représentations graphiques La classification des enzymes n'est pas au programme.

1.3.3 Voies métaboliques

- Anabolisme et catabolisme
- Les grands types de réactions
- Voies principales. Composés initiaux et terminaux, bilans, principales étapes, localisations intracellulaire et tissulaire.

Transfert de groupement, oxydo-réduction, condensation...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.

- Régulation des voies métaboliques.

Exemples : glycogénolyse et glycolyse.

1.4 Information génétique de la cellule.

1.4.1 Le support de l'information génétique

- Les acides nucléiques, supports de l'information génétique

- L'ADN dans la cellule

- Le gène, unité d'information génétique. Évolution de la notion de gène

- Organisation générale du génome chez les Procaryotes et les Eucaryotes

Diversité des structures et de leur localisation (chromosomes, plasmides, ADN des organites).

Structure des chromosomes, centromères, télomères, chromatine, caryotypes. ADN codant et non codant

1.4.2 Stabilité de l'information génétique.

- Réplication de l'ADN

Cas des dimères de thymine.

- Mitose

- Réparation

.

1.4.3 Dynamique et variabilité de l'information génétique.

- Méiose

- Mutations

Mutations géniques et chromosomiques

Exemple des immunoglobulines

- Réarrangement des gènes

- Transformation, conjugaison et transductions chez les bactéries

1.4.4 L'expression des gènes et son contrôle chez les Eucaryotes

- Transcription, traduction

- Maturation des ARN messagers

Cas de l'épissage

- Maturation des protéines

Exemple d'une hormone ou d'une enzyme

- Contrôle hormonal de l'expression du génome.

Exemple de la triiodothyronine

1.5 Le cycle cellulaire

- Différentes étapes du cycle : G1, S, G2, mitose, cytotidèrese

- Le contrôle du cycle cellulaire

- La mort cellulaire programmée : modalités et déterminisme

1.6 Diversité des types cellulaires

1.6.1 Particularités des cellules procaryotes

- Organisation, comparaison avec une cellule eucaryote

- Diversité du métabolisme bactérien

1.6.2 Organisation fonctionnelle de quelques cellules différenciées

Cellule du parenchyme palissadique foliaire, tube criblé, spermatozoïde, cellules musculaires squelettique et cardiaque et autres cellules citées dans le programme général ;

1.6.3 Totipotence, détermination et différenciation cellulaires ; dédifférenciation et redifférenciation

1.7 Systèmes biologiques subcellulaires

- Les virus : structure, génome, cycle réplcatif et transmission.

Cycle d'un bactériophage. Virus de la mosaïque du tabac. Virus de l'immunodéficience acquise humaine ;

2. L'organisme, une société de cellules.

2.1 La notion d'organisme

- Principes d'organisation : les colonies de cellules procaryotes (biofilms) et eucaryotes, l'état coenocytique, l'état pluricellulaire (tissus, organes, appareils ; notion d'individu)

Voir aussi 3.3

- Liquides extracellulaires des Métazoaires : nature, localisation, mise en mouvement, fonctions

Liquides interstitiel et coelomique, hémolymphe, sang et lymphes. Exemple de mise en mouvement : circulation des Mammifères (voir aussi 7.2.3)

- Lignées germinale et somatique

2.2 L'origine de l'œuf

2.2.1 Gamétogenèse

- Aspects chromosomiques. (voir aussi 1.4.3)

Exemples : Vertébrés (Amphibiens, Mammifères), Angiospermes

- Aspects cytologiques (enveloppes et réserves)

Exemples : Amphibiens, Insectes

2.2.2 Rapprochement des gamètes, mécanismes cellulaires et moléculaires de la fécondation

Exemples : Angiospermes, Oursins, Mammifères (voir aussi 7.4)

2.2.3 Transmission et expression des gènes

- Cas des haploïdes

- Cas des diploïdes : allélisme, dominance et récessivité, épistasie

Transmission d'un couple d'allèles, transmission de plusieurs couples d'allèles

- Réalisation du phénotype sexuel à partir du génotype. Levures, Drosophile, Vertébrés dont espèce humaine (voir aussi 7.4)

Exemple des Amphibiens

2.3 La construction des organismes (biologie du développement)

2.3.1 Les grandes étapes du développement embryonnaire. Inductions embryonnaires

2.3.2 Les plans d'organisation : acquisition et diversité. Rôles des gènes du développement

Drosophile, Amphibiens, Arabidopsis

2.3.3 La croissance

Croissance discontinue : exemples pris chez les Insectes. Croissance des Vertébrés : l'os long (voir aussi 7.2.1). Croissance des Angiospermes : méristèmes. Rôle de l'auxine

2.3.4 Renouvellement cellulaire

Exemples : remodelage osseux, érythrocytes dans l'espèce humaine (voir aussi 7.1), zone génératrice libéro-ligneuse

2.3.5 Mort cellulaire

Au cours du développement embryonnaire et des métamorphoses (Insectes, Amphibiens)

Sénescence chez les Angiospermes (exemple de la feuille).

2.3.6 Les métamorphoses animales.

Insectes holométaboles, Amphibiens anoures

2.4 La communication intercellulaire

2.4.1 La communication nerveuse

Neurone, tissu nerveux, synapses. Messages nerveux. Potentiels d'action, potentiels électrotoniques, Jonction neuro-musculaire ; couplage excitation- contraction.

2.4.2 La communication hormonale

Exemples : hormones thyroïdiennes, adrénaline, insuline, ecdystéroïdes, éthylène

2.4.3 La communication dans les mécanismes de l'immunité

Présentation de l'antigène, CMH, récepteurs des cellules T, cytokines

2.5 Les principes de la défense de l'organisme

- La défense immunitaire

Les cellules et les molécules du système immunitaire. La défense non spécifique. La défense spécifique

- L'hypersensibilité et la résistance systémique acquise des végétaux.

2.6 L'homme face aux maladies

- Maladies infectieuses (origine bactérienne et virale. Maladies parasitaires)
Exemples : grippe, tuberculose, maladies sexuellement transmissibles (MST), paludisme
- Maladies génétiques ou résultant d'interactions entre gènes et environnement, maladies métaboliques
Exemples : thalassémies, cancers, diabète, obésité
- Éléments relatifs à la prophylaxie et à la thérapeutique (prévention, antibiothérapie, vaccinothérapie, sérothérapie, dépistage, médicaments...)

3 - Plans d'organisation du vivant. Phylogénie

Les candidats devront maîtriser les connaissances concernant :

- les méthodes actuelles de la systématique ;
- les grandes lignes de la classification phylogénétique moderne des êtres vivants ;
- l'histoire évolutive de la lignée verte et des Vertébrés, en s'appuyant sur des données génétiques et écologiques actuelles, mais aussi sur les enregistrements fossiles (voir programme STU) ;
- les principaux plans d'organisation, leur diversité et leur mise en place au cours du développement et de l'évolution.

3.1 Les méthodes actuelles de la systématique

- Notions de groupe monophylétique, paraphylétique, polyphylétique. Abandon des anciens taxons de la systématique gradiste (agnathes, poissons, reptiles, thallophytes...)
- Principe de la méthode cladistique. La phénétique : apport des données moléculaires, méthode UPGMA ("Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic Means"). La construction des arbres phylogénétiques, difficultés rencontrées et sources d'erreurs
On n'abordera pas les problèmes liés aux variations de taux d'évolution

- Les méthodes de parcimonie et leurs applications
Les méthodes de maximum de vraisemblance ne seront pas abordées.

3.2 La phylogénie du vivant

- Les trois règnes du vivant : Eucaryotes, Eubactéries, Archae
- La structuration de l'arbre des Eucaryotes : exemple de la discussion de la notion de groupe écologique polyphylétique (champignon et algue)
L'étude peut s'appuyer sur la comparaison de l'agent du mildiou, de l'agent de la rouille (Puccinia), Coprinus, Fucus, Ulva
Position phylogénétique de quelques unicellulaires hétérotrophes (Paramecium, Plasmodium, Foraminifères)
- L'origine endosymbiotique de la cellule eucaryote
Exemple de l'origine des plastides de la lignée verte

3.3 Plans d'organisation des Métazoaires

- Principaux plans d'organisation des Métazoaires (symétries et polarités)
Éponge, hydre, planaire, Ascaris, Nereis, écrevisse, criquet, Mollusques (moule, escargot), un Echinoderme, un Téléostéen, grenouille, poulet, souris
- Acquisition des symétries et des polarités au cours du développement, apports de la génétique du développement
Quelques gènes du développement impliqués dans la mise en place du plan d'organisation chez la Drosophile et les Vertébrés (Amphibien, poulet) sont au programme. Les aspects moléculaires indispensables sont présentés en insistant sur les principes de la morphogenèse (gradients morphogénétiques, établissement des symétries et des polarités) et sur l'apport des gènes du développement à la compréhension de l'évolution (homologie moléculaire, origine du membre chiridien, hétérochronies).
- Organisation du milieu intérieur
Liquides extracellulaires des Métazoaires, évolution du coelome
- Arbre phylogénétique incluant les principaux phylums
Phylums des Spongiaires, Cnidaires, Brachiopodes, Bryozoaires, Plathelminthes, Mollusques, Annélides, Nématodes, Arthropodes, Echinodermes, Chordés Liaison avec les données de la paléontologie (faunes d'Ediacara et de Burgess, crises biologiques et extinctions évoquées dans le programme STU)

- La classification des Métazoaires :

Apports des caractères morpho-anatomiques et des séquences moléculaires

- Chronologie des grandes étapes de l'évolution des Métazoaires

- Validité du critère morphologique : notions d'analogie et d'homologie

Exemples possibles : les membres des Vertébrés, les ailes, les organes de collecte de nourriture des Métazoaires

- Convergence évolutive et adaptation aux conditions environnementales

Un exemple possible : la prise de nourriture

3.4 La "lignée verte" (Glaucophytes, Rhodobiontes, Chlorobiontes : algues vertes et Embryophytes) et son adaptation aux différents milieux de vie.

Cette partie s'appuie sur des exemples représentatifs tels que : Chlamydomonas, Ulva, Chara, Trentepohlia, polytric, polypode, pin, Cycas ou Ginkgo, une Angiosperme. Gènes du développement chez Arabidopsis thaliana ; on se limitera à la structuration de l'apex caulinaire et à l'ontogenèse florale (gènes homéotiques)

- Principaux plans d'organisation et leur acquisition

- Classification des Embryophytes

- Adaptations végétatives : stratégie poikilohydre, structures de soutien et de conduction

- Symbioses.

Mycorhizes-nodosités

- Cycles de développement comparés des Embryophytes

Homologies des générations

4 - L'organisme dans son environnement

Les caractéristiques physico-chimiques des milieux aquatiques et aériens doivent être connues sur les plans qualitatif et quantitatif. Le programme privilégie les approches intégratives et comparées de la physiologie. L'approche intégrative, centrée sur l'organisme, aborde les phénomènes biologiques qui permettent la compréhension de l'adaptation au milieu ou de l'évolution. L'approche comparée révèle chez des organismes phylogénétiquement apparentés des fonctionnements différents

en liaison avec des modes ou des milieux de vie dissemblables. Les contraintes écologiques déterminant les convergences évolutives sont dégagées. L'argumentation peut se situer aux différentes échelles, de la molécule à l'écosystème.

4.1 La nutrition des organismes

4.1.1 Les formes de l'énergie. Besoins énergétiques et matériels des organismes

Autotrophie. Photo-autotrophie dans la lignée verte. Chimio-autotrophie (nitrification, méthanogenèse) Hétérotrophie.

4.1.2 La nutrition des autotrophes

- Assimilation du CO₂ par les végétaux photosynthétiques

Sont au programme la capture de l'énergie lumineuse, l'assimilation du carbone, les échanges gazeux et leurs variations, le bilan carboné au niveau de la plante entière, les photosynthèses de type C3, C4 et CAM et leurs conséquences écologiques

Les formes de l'azote et leur assimilation par les organismes

On se limitera à l'assimilation des nitrates par les végétaux verts et à la fixation de l'azote par les procaryotes libres et les nodosités des légumineuses. On n'entrera ni dans les détails du dialogue moléculaire entre les organismes du sol et les racines, ni dans l'étude de la co-évolution entre ces organismes

- Mycorhizes et nutrition hydrominérale des végétaux

Voir aussi 3.4

4.1.3 La prise de nourriture et la digestion des hétérotrophes :

- Prise de nourriture

Voir aussi 3.3

- Appareil digestif et digestion chez les Mammifères

Conditionnement de la nourriture par le tube digestif antérieur, digestion mécanique et chimique, absorption intestinale, motricité du tube digestif et son contrôle, sécrétions salivaires, gastro-intestinales et leur contrôle, transport des nutriments par le système circulatoire.

Voir aussi 7.2.2

- L'alimentation des ectoparasites et des mésoparasites (hématophagie, osmotrophie)

On se limitera à un petit nombre d'exemples (moustique, sangsue, Cestodes)

4.1.4 Les réserves. Nature, synthèse, utilisation

- Mise en réserve postprandiale et mobilisation des réserves lors du jeûne chez l'Homme -
Glycogène musculaire et hépatique, graisse blanche
- Réserves ovocytaires et extra-ovocytaires des Vertébrés
Aspects circulatoires et régulation hormonale
- Réserves chez les Angiospermes

4.2 La réalisation des échanges avec le milieu

4.2.1 Les échanges gazeux

- Diffusion des gaz, première loi de Fick
Importance de l'aire d'échange, de sa finesse, et du gradient de concentration. Notion de conductance.
- Les échangeurs de gaz (gaz-liquide, liquide-liquide) et leurs caractéristiques générales
Seuls seront traités le tégument, les branchies (Téléostéens, Crustacés, Lamellibranches), les poumons (Mammifères), le système trachéen des Insectes et les stomates des plantes
- Deuxième loi de Fick
Importance du débit et de la capacitance
- Maintien des gradients de pression partielle au niveau de l'échangeur
On se limitera à la ventilation pulmonaire (Vertébrés) et trachéenne (Insectes), à la circulation d'eau au niveau branchial (Lamellibranches, Crustacés, Téléostéens) et aux appareils circulatoires des Vertébrés associés à ces échangeurs (Téléostéens, Mammifères)
- Transport des gaz et pigments respiratoires
On se limitera aux hémoglobines normales chez l'Homme
- Le contrôle de la respiration et de la circulation lors de l'effort physique chez l'Homme

4.2.2 Les échanges d'eau et de solutés ; l'élimination des déchets azotés chez les Métazoaires

- Propriétés des principaux déchets azotés et leur répartition zoologique
- Principe de fonctionnement des organes excréteurs
On se limitera aux principaux exemples tels que protonéphridies, tubes excréteurs des Insectes, reins des Mammifères
- Équilibre hydro-électrolytique et milieux de vie des animaux (milieu marin, eau douce, milieu aérien)
On se limitera aux Vertébrés marins, aux Téléostéens d'eau douce, aux Mammifères et aux Insectes terrestres Variations au cours du développement post embryonnaire des Amphibiens (voir aussi 4.4.3)
- 4.2.3 Les végétaux en milieu terrestre et le problème de l'eau
Réhydratation hygroscopique, reviviscence. Absorption hydrominérale, contrôle du flux hydrique (stomates et régulation stomatique, adaptations morphologiques, anatomiques et physiologiques des xérophytes). Les sèves et leur circulation. Voir aussi 3.4.

4.3 Perception du milieu, intégration et réponses. Squelette et port.

On se limitera :

- chez les animaux, aux phénomènes rétinien de la vision chez l'Homme
- chez les plantes, à la perception de la gravité et au gravitropisme

4.3.1 La perception de l'environnement

4.3.2 Intégration, réponse motrice et squelette des organismes mobiles

- Les squelettes
Test, squelette hydrostatique, exosquelette et endosquelette seront abordés à l'aide d'un nombre réduit d'exemples représentatifs
- Les différents types de systèmes nerveux
Systèmes nerveux diffus, médullaires, ganglionnaires
- La motricité somatique et son contrôle. Aspects biomécaniques, diversité fonctionnelle des muscles striés, contrôle nerveux de la motricité
On se limitera au contrôle nerveux de la posture chez l'Homme, et à un exemple de locomotion, la marche des Mammifères

4.3.3 Architecture et port des Embryophytes

Ramification et croissance en longueur et en épaisseur
Dominance apicale, ramification des ligneux, influence des facteurs du milieu.

4.4 Reproduction et cycles de développement

4.4.1 Multiplication végétative, reproductions sexuée et asexuée

- La reproduction sexuée (y compris pour l'espèce humaine)
- La sexualisation des individus
- Le rapprochement des partenaires

Diœcie, gynodiœcie, gonochorisme, hermaphrodisme. Rôle des phéromones, fécondation externe / fécondation interne.

- Gamétogenèse et fécondation

Contrôle de la gamétogenèse et fécondation chez les Mammifères

- Le devenir du zygote des Angiospermes (fruits et graines)

La pollinisation des Spermatophytes. Auto-compatibilité et auto-incompatibilité des Angiospermes (les mécanismes moléculaires de l'auto-incompatibilité seront limités au type Brassica).

- Physiologie des semences sèches

Déshydratation, vie ralentie, dormances. Voir aussi 3.4

- La reproduction asexuée : principales modalités et conséquences sur les peuplements des milieux

Bourgeonnement. Vie coloniale (Cnidaires). Multiplication végétative naturelle (Embryophytes et Eumycètes)

4.4.2 Cycles de développement

- Diversité des cycles de vie chez les Protozoaires

Cycle haplobiontiques (Apicomplexa), haplodiplobiontique (Foraminifères), et diplobiontique (Ciliophora)

- L'alternance des phases sexuées et asexuées chez les formes libres

Cnidaires

- Les cycles des parasites

Plasmodium, Trypanosoma Brucci, Schistosoma, Tenia, Ascaris, rouille (Puccinia), mildiou

- Phénologie et synchronisation du cycle de reproduction des végétaux

Germination des graines, levée de dormance, maturité de floraison

4.4.3 Larves et métamorphoses : dispersion, changement de plan d'organisation, diversité des niches écologiques

On se limitera aux exemples suivants : les Insectes (comparaison holométaboles / paurométaboles), un bivalve méroplanctonique et un Anoure (Le contrôle neuro-endocrine n'est pas au programme général).

4.5 Homéostasie

4.5.1 Régulation de la glycémie à court terme (insuline/glucagon)

On se limitera à l'Homme (voir aussi 7.3.2)

4.5.2 Thermorégulation : régulation des échanges de chaleur ; thermogenèse, thermolyse

On se limitera à des exemples pris chez les Vertébrés. Concepts cybernétiques associés aux contrôles

et régulations (voir aussi 4.1.4)

5 - Biodiversité, écologie, éthologie, évolution

Les connaissances demandées relèvent de deux cadres conceptuels :

- une version actuelle de la théorie de l'évolution;
- une vision quantitative de l'écologie fonctionnelle.

L'approche mathématique élémentaire des modèles théoriques est au programme de connaissances générales ; des connaissances de base en statistiques et la maîtrise de formalisations telles que la loi de Hardy-Weinberg ou les modèles de Lotka et Volterra sont nécessaires.

5.1 Histoire et concepts en évolution

- Conceptions pré-darwiniennes, la révolution darwinienne, la synthèse néo-darwinienne
- La théorie moderne de l'évolution
- Neutralisme

L'évolution des séquences est en grande partie neutre (voir aussi 3.1 : applications phylogénétiques)

de la théorie neutraliste)

- Notion de valeur sélective (fitness)

Composantes de la valeur sélective (viabilité- fertilité) et mesure à partir d'un nombre limité d'exemples. Notion de "gène égoïste" (Dawkins)

- Les unités de sélection

Problème de la sélection de groupe

5.2 Génétique

5.2.1 Génétique formelle

- Aspects génétiques de la méiose et de la fécondation

- Transmission d'un couple d'allèles

- Ségrégation de plusieurs couples d'allèles

- Lois de Mendel

5.2.2 Génétique des populations

- Fréquences alléliques, fréquences génotypiques

- Régime de reproduction (panmixie, autogamie, consanguinité)

- Pressions évolutives (sélection, mutation, migration, dérive)

Loi de Hardy-Weinberg - déficit en hétérozygotes

- Polymorphisme neutre (voir aussi 5.1) et sélectionné, cryptopolymorphisme

Méthodes d'étude du polymorphisme (y compris marqueurs moléculaires)

Exemples de la diversité des variétés des plantes cultivées, de la Phalène du bouleau et des maladies génétiques humaines.

5.2.3 Génétique quantitative

- Héritabilité, hétérosis

- Origine des plantes cultivées

Blé et maïs. Voir aussi 6.4.5

5.3 Biogéographie

- Définitions de l'espèce

- Spéciation allopatrique et ses mécanismes, spéciation sympatrique

Exemple d'une espèce en anneau

Les mécanismes de la spéciation sympatrique ne sont pas au programme général

- Notion de vicariance, endémisme

- Zonation écologique au niveau de la planète (biomes terrestres et océaniques)

5.4 Écologie comportementale et éthologie

- Ontogenèse et déterminisme des comportements

- Interactions comportementales et communication

- Comportement et sélection naturelle, coûts et bénéfices, approche comparative

- Groupements familiaux, grégaires et sociaux. Sélection de parentèle

On se limitera à un exemple de groupement social de Mammifères. Organisation sociale des Hyménoptères

5.5 Biodiversité et biologie de la conservation

Définition, composantes et mesures de la biodiversité

5.5.1 Croissance et dynamique des populations isolées

Croissance exponentielle et logistique

5.5.2 Interactions entre populations : compétition interspécifique, niche écologique, relations prédateur-proie et hôte-parasite

Formalisme de Lotka-Volterra

5.5.3 Dynamique des communautés

- Définition et mesure de la diversité spécifique des communautés

- Successions écologiques

Dynamique de la biodiversité (maintien, extinctions d'origine anthropique)

Peuplements pionniers et climaciques, zonation

5.5.4 Biologie de la conservation et gestion durable des populations

5.6 Écologie fonctionnelle, écosystèmes

- Biomasse, production et productivité, stocks et flux

Approche quantitative, méthodes et unités de mesure

- Comparaison d'un écosystème naturel et d'un agrosystème
- Les interactions dans un écosystème : le plancton océanique
- Organismes du plancton*
- Facteurs limitants de la productivité Interactions y compris trophiques (réseaux et pyramides)*
- Répartition spatio-temporelle*
- Cycles biogéochimiques de l'eau, du carbone et de l'azote
- Participation des êtres vivants. Liens avec l'effet de serre*

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...).

6.1 Les produits biologiques, matières premières de l'industrie

Blé, raisin, lait, bois

6.2 Bases scientifiques des biotechnologies

6.2.1 Le génie génétique

Clonage des gènes, hybridations moléculaires, amplification de l'ADN (PCR)

6.2.2 La génomique

Marqueurs génétiques moléculaires, empreintes génétiques. Principe du séquençage des génomes

6.2.3 Les cultures in vitro

- Cultures de cellules animales et végétales
- Cultures bactériennes

6.3 Utilisation des micro-organismes dans l'industrie

6.3.1 Utilisation des micro-organismes dans la production de biomasse

Bactéries, levures

6.3.2 Application des métabolismes microbiens. Rôle des micro-organismes dans les transformations industrielles

Fermentations industrielles, alimentaires

6.3.3 Les substances d'intérêt issues des microorganismes

- Utilisation des enzymes microbiennes
- Production de métabolites naturels
- Production de protéines recombinantes

Exemple de la Taq polymérase Antibiotiques, vitamines

6.4 Biotechnologie des plantes et des animaux

6.4.1 Méthodes de clonage ; conservation de la structure génétique

Micropropagation : méristèmes, bourgeons

Exemples : pomme de terre, orchidées

6.4.2 Induction d'une variabilité génétique par mutagenèse artificielle

6.4.3 Les biotechnologies de l'embryon

Insémination artificielle chez les animaux. Pollinisation artificielle chez les végétaux.

Androgenèse.

6.4.4 Les transformations génétiques

- Principe et technique

On se limitera à l'exemple d'Agrobacterium tumefaciens et de son utilisation chez les plantes

- Éléments sur les applications agronomiques, industrielles, médicales ; éléments sur les risques de propagation des transgènes dans l'environnement et pour la santé humaine

6.4.5 Sélection assistée par marqueurs moléculaires

Notion de Quantitative Trait Loci (QTL)

7 - Éléments de biologie et de physiologie dans l'espèce humaine

Le contenu des programmes de l'enseignement secondaire justifie cette rubrique. Commune aux deux secteurs A et B, elle devra être abordée à tous les niveaux d'intégration, de la molécule (sauf indication de limite) aux populations. On s'appuiera également sur l'utilisation raisonnée des approches pathologiques.

7.1 Le corps humain

- Anatomie élémentaire topographique, macroscopique, systémique
Organes, systèmes et appareils. Principes des méthodes d'étude non invasive du corps humain

- Compartiments liquidiens
Volumes et compositions (voir aussi 2.3.4)

7.2 Échanges de matière et d'énergie entre l'organisme et le milieu et à l'intérieur de l'organisme

7.2.1 Les besoins de l'organisme et leur couverture

- La dépense énergétique et ses variations.

Principes (voir aussi 1.3). Mesures et valeurs

Calorimétrie. Métabolisme basal et variations.

Thermorégulation : voir aussi 7.5.

- La couverture des besoins par l'alimentation

. chez l'adulte

. lors de la croissance

Aspects quantitatifs et qualitatifs. Nutriments indispensables. Vitamines. Oligo-éléments

Balance azotée. La croissance osseuse, rôle des hormones (le mode d'action cellulaire n'est pas attendu)

7.2.2 Digestion, absorption, transport et devenir des nutriments

- Digestion et absorption

Les phases : localisation, chronologie des phénomènes, sécrétions exocrines et

Endocrines. Absorption et transport des nutriments

Un exemple de cellule sécrétrice : la cellule pancréatique exocrine

Devenir des nutriments. Réserves. Ajustements des voies métaboliques entre les repas

Phase post-prandiale. Phases du jeûne. État hormonal et voies métaboliques (le détail n'est pas au programme).

7.2.3 La circulation

- Le cœur : activités mécanique et électrique, contrôle

- Les vaisseaux : organisation fonctionnelle des différents segments ; circulations locales

Vasomotricité, répartition du débit cardiaque

- La pression artérielle : définition, variations et régulation à court terme par le baroréflexe.

- Ajustements aux besoins de l'organisme et aux variations du milieu

Voir aussi 7.5.2

7.2.4 La respiration

- La ventilation

- Transport des gaz respiratoires par le sang

- Échanges gazeux alvéolo-capillaires et tissulaires

- Ajustements de la ventilation au cours de l'exercice physique

Les aspects moléculaires et expérimentaux approfondis ne sont pas au programme général.

Voir aussi 7.5.2

7.2.5 L'excrétion

- Fonctionnement du néphron

Quelques méthodes d'exploration fonctionnelle : clairance, microponctions...

- Participation du rein au maintien de l'équilibre hydro-sodé

7.3 Neurobiologie et endocrinologie

7.3.1 Neurobiologie

- Le tissu nerveux. Le message nerveux

Systèmes nerveux central, périphérique, autonome

- Organisation structurale et fonctionnelle du système nerveux (compléments de 7.1)

- Fonctions sensorielles. Principes généraux : stimulation, réception, transduction, codage, conduction

- Contrôle de la posture

On se limitera à la participation du réflexe myotatique

7.3.2 Endocrinologie

- Exemples de la reproduction et de la régulation à court terme de la glycémie

Complexe hypothalamo-hypophysaire

7.4 Activité sexuelle et procréation

7.4.1 Différenciation sexuelle, puberté, maturité, ménopause

7.4.2 Fonctions exocrine et endocrine des testicules et des ovaires

Spermatogenèse, transport des spermatozoïdes. Ovogenèse, cycle ovarien, cycle menstruel.

Contraception, contragestion

7.4.3 Grossesse, accouchement, lactation

Interventions hormonales. Échanges foéto-maternels majeurs. Suivi de la grossesse.

Diagnostic prénatal

7.5 Homéostasie, régulations et réponses intégrées de l'organisme

7.5.1 Exemples de grandes régulations et de leur perturbation

- Régulation à court terme de la glycémie (insuline/glucagon)

- Thermorégulation

- Concept général de régulation

On pourra aussi s'appuyer sur les exemples rencontrés dans le reste du programme

7.5.2 Exemples de réponses adaptatives de l'organisme

- Ajustements et adaptations respiratoires et cardio-vasculaires à l'exercice physique.

- Effets de l'entraînement

7.6 Santé et société

- Diabète

- Obésité

Voir aussi 7.2.2

- Alcoolisme

Foie et détoxification. Lésions

Programme de connaissances générales 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 outremer). 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, les cartes des fonds océaniques, la carte géologique de l'Europe et la carte géologique de la France à 1/1.000.000 (6ème édition 1996 et 6ème édition révisée en 2003).

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 paléo-environnemental ;

- la lecture des cartes géologiques et la réalisation de coupes, de schémas structuraux et de bloc-diagrammes simples (passage 2D-3D) ;

- l'analyse de documents satellitaires usuels : images dans le visible et l'infra-rouge, radar ;

- la lecture et l'interprétation de documents géographiques et géophysiques usuels (cartes topographiques et bathymétriques, cartes de réflectivité des fonds marins, profils sismiques et sismogrammes, cartes d'anomalies magnétiques et gravimétriques, cartes d'altimétrie satellitaire, documents de tomographie sismique, cartographie des mécanismes au foyer,...) ;

- l'interprétation 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,...) ;

- les bases théoriques essentielles de la géochronologie relative et absolue (dans les limites énoncées plus loin) et le découpage des temps géologiques qui en est déduit.

Ces connaissances méthodologiques s'appuient 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. 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 de connaissances générales comporte 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

1.1 La planète Terre dans le système solaire

- Structure et fonctionnement du Soleil et des planètes

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

- Spécificité de la planète Terre
- Météorites et différenciation chimique des planètes telluriques

1.2 Forme et structure actuelles de la Terre

- Le géoïde

On se limitera dans ce programme à la mise en évidence des ondulations du géoïde

- Structure et composition des ensembles suivants : noyau, manteau, lithosphères océanique et continentale, hydrosphère (liquide, glace), atmosphère

1.3 Géodynamique externe

- Distribution de l'énergie solaire dans l'atmosphère et à la surface de la Terre. Zonations climatique et biogéographique. Effet de serre.

On se limitera à la zonation climatique globale

- Circulations atmosphérique et océanique ; circulation thermohaline

Les développements théoriques sur la force de Coriolis ne sont pas au programme

- Couplage mécanique océan-atmosphère

Cycle de l'eau et échanges énergétiques entre l'hydrosphère et l'atmosphère

- Géomorphologie continentale et océanique ; mécanismes d'érosion, d'altération et de transport ; sédimentation actuelle

On se limitera à l'étude de l'influence de la lithologie et du climat

- Rôles de la vie dans la genèse des sédiments.

La pédogenèse n'est pas au programme

- Compaction des sédiments et diagenèse

La diagenèse à l'origine des roches carbonées n'est pas au programme

1.4 Géodynamique interne du globe

- Dynamique du noyau et champ magnétique

On se limitera à la composante dipolaire du champ sans développement mathématique

- Dynamique mantellique : flux et gradient thermiques ; convection et panaches ; tomographie sismique ; élaboration d'un modèle Terre

La convection ne fera l'objet d'aucun développement mathématique ; on se limitera à la signification physique du nombre de Rayleigh

- 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

Les aspects méthodologiques de la géodésie ne sont pas au programme

- Les grandes structures géologiques :

À 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

*en zone de divergence : rifts continentaux ; évolution des rifts et des marges passives ; genèse de la croûte océanique à l'axe des dorsales ; aspects tectoniques et magmatiques ; hydrothermalisme ; comparaison avec le modèle ophiolitique.

Évolution thermomécanique de la lithosphère hors axe

On ne traitera pas des discontinuités non transformantes, des centres d'accrétion en recouvrement, ni des propagateurs

* en zone de coulissage : failles transformantes et décrochements

* en zone de convergence : 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. Obduction. Collision continentale, sutures ophiolitiques et grands coulissages intra-continentaux d'après l'analyse de chaînes de montagne.

On ne traitera pas de la subduction de dorsales océaniques

Déformations à toutes les échelles, géométrie des structures, marqueurs cinématiques, comportement rhéologique. Métamorphisme et transferts de fluides : assemblages minéralogiques et faciès, chemins Pression-Température-temps (P,T,t). Magmatisme associé.

L'analyse quantitative des contraintes se limitera à l'utilisation du diagramme de Mohr.

Les principes de la thermobarométrie ne sont pas au programme. Seuls les résultats sont intégrés à l'interprétation des édifices géologiques

Désépaississement lithosphérique dans les chaînes de collision. Érosion et genèse des sédiments terrigènes et chimiques

* en zone intraplaque : points chauds

On se limitera à signaler l'existence des points chauds. Par contre, l'importance volumique des plateaux océaniques sera nettement soulignée. L'utilisation des traceurs isotopiques pour l'identification des points chauds dans la géodynamique interne n'est pas au programme.

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

2.1 Chronologie relative, continuité / discontinuité

- Bases stratigraphiques et sédimentologiques de la chronologie relative

- Principes de la biostratigraphie. Notion de taxon et de biozone

On se limitera à quelques exemples de biozonation (macro, micro, nanofossiles)

- Approches physiques et chimiques de la stratigraphie : sismostratigraphie et bases de la stratigraphie séquentielle, rythmostratigraphie, magnétostratigraphie

Le traitement des données sismiques n'est pas au programme. On ne traitera pas de l'analyse spectrale des cyclicités sédimentaires

2.2 Géochronologie absolue

- Radiochronologie

On présentera le principe de la datation à l'aide du couple Rb/Sr et de l'isotope cosmogénique ^{14}C . On étudiera notamment la construction et l'exploitation d'une isochrone Rb/Sr. On se limitera à la simple utilisation des couples U/Pb. La diversité des autres couples utilisés et les raisons de leur choix sont l'objet du programme de spécialité

2.3 Synthèse

- Mise en corrélation des différents marqueurs chronologiques

- L'échelle des temps géologiques et la signification des différents types de coupures

La succession et la durée des ères et des systèmes doivent être acquises, mais la connaissance exhaustive des étages n'est pas requise

- Durée et vitesse des phénomènes géologiques: rythmes, cycles et événements

3 - L'évolution de la planète Terre

3.1 L'évolution précoce de la planète Terre

- L'univers et les grandes étapes de la formation du système solaire

On se limitera à mentionner l'existence de la nucléosynthèse et les étapes conduisant à la formation de la planète Terre

- Différenciation chimique : formation du noyau et du manteau primitif. Dégazage du manteau, formation de l'atmosphère et de l'hydrosphère primitives

- Genèse de la croûte continentale

La genèse de la croûte continentale sera replacée dans le cadre de l'histoire générale du globe terrestre, mais les arguments géochimiques associés à son étude ne relèvent pas de ce programme

- Particularités de la géodynamique archéenne : flux de chaleur, fusion et composition des magmas (TTG, komatiites)

3.2 Enregistrements sédimentaires des paléoclimats et des phénomènes tectoniques

- Sédimentation marine épicontinentale ; faciès et géométrie des corps sédimentaires ; variations du niveau marin mondial

- Sédimentation océanique ; variations de la profondeur de compensation des carbonates

- Accumulations sédimentaires, tectonique et subsidence : fossés d'effondrement, marges passives et bassins en front de chaîne

- Enregistrements sédimentaires des paléoclimats : aspects minéralogiques, paléontologiques et géochimiques

On se limitera à montrer comment il est possible d'obtenir des informations sur les paléoclimats à partir d'études minéralogiques, paléontologiques et géochimiques. La reconstitution historique des paléoclimats aux différentes époques ne fait pas l'objet de ce programme

3.3 Les fossiles : témoins de l'évolution biologique et physico-chimique de la Terre

- Premiers vestiges de l'activité biologique et hypothèses sur l'origine de la vie

- Processus de fossilisation

- Roches exogènes précambriennes, enregistreurs de l'évolution initiale de l'atmosphère et de l'hydrosphère

- Apparition de la cellule eucaryote et diversification des Métazoaires.

On s'attachera à partir d'un nombre limité d'exemples, notamment ceux évoqués dans le programme SV à montrer les grandes étapes d'évolution de la biosphère

Grandes étapes de la conquête du milieu terrestre et du milieu aérien. Radiations adaptatives et extinctives : corrélation avec les changements de l'environnement.

Événements "catastrophiques" dans l'histoire de la Terre ; notion de crise biologique

On ne traitera que la limite Crétacé -Tertiaire .L'existence des autres crises dans l'histoire géologique du globe ne sera que mentionnée

- Reconstitutions de quelques paléo environnements à partir de biocénoses fossiles et d'ichnofossiles

- Origine et évolution des Hominidés

3.4 Formation et dislocation de la Pangée

- Accrétion et dispersion des masses continentales

- Conséquences : modification de la circulation des enveloppes fluides ; conséquences climatiques et biologiques

3.5 Le cycle actuel de l'eau

Notion de réservoir, de flux et principes d'établissement d'un cycle (identification et quantification des processus impliqués).

4 - Gestion des ressources et de l'environnement.

- Ressources minérales : les processus de concentration à l'origine de gisements d'intérêt économique

On se limitera à l'exemple de l'or. Les méthodes de prospection et d'exploitation ne sont pas au programme

- Ressources énergétiques : matières organiques fossiles, géothermie, minerais radioactifs

On ne traitera pas des hydrates de gaz

- Eaux continentales de surface et souterraines. Exploitation et protection des ressources en eau; exemples de pollution

- Grands ouvrages et matériaux de construction

On se limitera au cas des barrages. On ne traitera que des ciments, bétons, briques et plâtre, ainsi que des pierres de taille

- Prévision et prévention des risques naturels : l'exemple du risque sismique

On distinguera les notions d'aléa et de risque sismique ; la prévention et la gestion du risque sismique seront présentées

Programme de spécialité

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 de connaissances générales et sur les 15 thèmes suivants regroupés en trois domaines et 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.

Interactions

(Le terme est pris dans le sens d'une action entraînant une réaction quel que soit le niveau d'étude pris en compte)

- 1- Interactions protéines-ligands (exemples choisis parmi les enzymes, les anticorps et l'hémoglobine)
- 2 - Interactions nucléo-cytoplasmiques
- 3 - Interactions cellules eucaryotes-microorganismes (virus inclus)
- 4 - Interactions cellules eucaryotes-contraintes abiotiques (thermiques, osmotiques, hydriques)
- 5 - Interactions au sein du système immunitaire humain

Communication

(Le terme est pris dans le sens de l'élaboration et de la transmission d'une information permettant l'établissement d'une relation dynamique)

- 6 - Messagers et messages (exemple du système nerveux)
- 7 - Phytohormones
- 8 - Autocrinie, paracrinie (dont le fonctionnement synaptique) et endocrinie (cas des hormones stéroïdes)
- 9 - Plasticité cellulaire en réponse à des changements environnementaux : exemples des cellules méristématiques et de la neuroplasticité au travers de la réponse à un apprentissage
- 10 - Interrelations cellulaires au cours du développement animal

Énergie

(Sont attendues des connaissances de biologie complétées par des notions simples de chimie et de thermodynamique)

- 11 - Couplages énergétiques (exemple du chloroplaste)
- 12 - Métabolisme énergétique de l'organisme animal
- 13 - Les réserves dans la cellule animale
- 14 - Énergie et compartimentation cellulaire
- 15 - Oxydoréductions et métabolisme

Secteur B : biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, 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 15 thèmes suivants regroupés en trois domaines et étudiés de façon approfondie en envisageant le niveau des connaissances et celui des approches méthodologiques et techniques.

Cette démarche thématique permet d'approfondir certains 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.

Biologie et physiologie intégrative (L'organisme dans son milieu)

- 1 - Les mimétismes
- 2 - La vision chez les Mammifères (de la perception sensorielle au traitement par le système nerveux central). Les mécanismes de la transduction seront aussi abordés aux niveaux moléculaire et cellulaire.
- 3 - La vie dans les écosystèmes aphotiques
- 4 - Comparaison de l'anatomie, de la physiologie, du développement des yeux et de son déterminisme génétique chez les Métazoaires. Intérêt dans la compréhension de l'évolution des organismes
- 5 - Le rôle de la lumière dans la germination, les tropismes et la morphogenèse
- 6 - Les interactions entre les plantes et leurs symbiotes.

Plans d'organisation et phylogénie

- 7 - Segmentation et régionalisation du corps : variations anatomiques et fonctionnelles. Rôle des gènes du développement. Intérêt pour comprendre l'évolution des plans d'organisation et les grandes divisions systématiques des Métazoaires
- 8 - Évolution des appareils circulatoires et respiratoires des Vertébrés. Homologies, convergences, relation avec le milieu et le mode de vie
- 9 - Origine et évolution des organites semi- autonomes : les mitochondries, les hydrogénosomes (en relation avec la physiologie de certains organismes anaérobies), et les plastes résultant d'endosymbioses primaires, secondaires ou d'ordre supérieur. Intérêt pour comprendre l'acquisition de fonctions nouvelles et la classification phylogénétique des grands groupes d'algues
- 10 - Homologie et convergence dans l'organisation des appareils végétatifs et reproducteurs des Angiospermes. On se fondera sur l'étude des principales familles représentées dans la flore française

Écologie et évolution

- 11 - La sélection sexuelle : compétition entre mâles, choix par les femelles ; modalités, variations, conséquences pour les populations et théories explicatives
- 12 - Origine et maintien des échanges génétiques (notamment chez les bactéries), de la reproduction sexuée et de la recombinaison. Significations évolutive et écologique de l'autogamie et de l'allogamie.
- 13 - La succession écologique : rôle de la compétition, de la dispersion et des perturbations
- 14 - Les comportements reproducteurs et leurs variations chez les animaux : formation et stabilité des couples, soins aux jeunes, compétition entre jeunes
- 15 - Les interactions entre organismes au niveau d'un sol : échanges ou ponctions de nutriments, interactions mutualistes ou parasitaires, relations mangeurs-mangés, importance de la microflore et des décomposeurs. Quantification des flux de matière. Intérêts pratiques.

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 les 15 thèmes détaillés ci-dessous, regroupés selon trois parties. Par ailleurs, le programme de spécialité s'appuie sur la connaissance des imageries géophysiques et satellitaires de la Terre interne et externe, ainsi que sur l'utilisation des modèles analogiques et numériques.

Outils, acquisitions des mesures et représentations en sciences de la Terre

- 1 - Références géographiques, géodésiques et magnétiques ; représentations stéréographiques (utilisation des canevas de Wulff et de Schmidt)
- 2 - Radiochronomètres : choix et signification des mesures
- 3 - Traceurs isotopiques et relations croûte continentale-manteau
- 4 - La thermobarométrie : fondements et applications
- 5 - Chaleur externe et interne : mesure des flux et mécanismes de transfert ; construction du gradient géothermique

Évolution naturelle et anthropique des environnements à la surface de la Terre

- 6 - Les glaciations néoprotérozoïques : faits, causes et conséquences
- 7 - Variabilité climatique naturelle du Quaternaire : enregistrements à haute résolution, rétroaction. On se limitera aux apports de l'analyse des carottes de glace et de sédiments
- 8 - Impacts anthropiques sur le climat
- 9 - Quantification des flux actuels de carbone entre l'atmosphère, l'Océan mondial et les continents.

Structure et évolution de grandes provinces

- 10 - Les marqueurs de la déformation et du métamorphisme hercyniens en Europe
- 11 - Les gîtes métallifères associés à l'orogénèse hercynienne
- 12 - Les grands deltas superficiels et profonds
- 13 - La province magmatique de l'Atlantique nord du Tertiaire à l'actuel (Écosse, Îles Féroé, Islande, Groenland)
- 14 - La sismicité actuelle en Europe et dans le bassin méditerranéen
- 15 - Les relations cinématiques entre les plaques Pacifique, Indo-Australie et Eurasie

Programme annexe de questions scientifiques d'actualité.

- 1 - La médecine à l'heure de la génomique
- 2 - La prise en compte de la biodiversité dans les activités humaines, limitée aux aspects concernant les sciences de la vie
- 3 - Les tsunamis

Programme 2007 des questions d'actualité (publié dans le BO n° 3 du 27 avril 2006).

1. L'imagerie médicale.
2. Comprendre les pandémies pour mieux les gérer. On s'appuiera sur l'étude de quelques exemples (paludisme, grippe ou SIDA, peste).
3. Eau : réservoirs et gestions.

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 caleuses 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 que 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'ÉVALUATION 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 19h. Chaque candidat admissible réalise deux leçons (une leçon dite de spécialité et une leçon de contre option) 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 des présidences de l'Agrégation et du CAPES 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 calculettes programmables et les téléphones cellulaires ne sont pas autorisés.

3.4.1 Leçon dite de spécialité (leçon portant sur le programme de spécialité)

La leçon de spécialité porte sur le programme de spécialité du secteur disciplinaire (A, B, ou C) choisi par le candidat à l'écrit. Elle vise plusieurs 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 2006 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 points

3.4.2 Leçon de contre option (Leçon portant sur le programme général)

Les cadres scientifiques des leçons de contre option sont complémentaires de celui de l'option choisie par le candidat pour sa leçon de démonstration. Ainsi :

- il s'agit obligatoirement d'une leçon portant sur le programme général du secteur C pour les candidats inscrits dans les secteurs A et B ;
- il s'agit d'une leçon portant sur les programmes généraux des secteurs A ou B (ou mixte) pour les candidats inscrits dans le secteur C

L'exposé, d'une durée de 40 minutes, doit être réalisé 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...).
- l'exposé des connaissances se fera dans le cadre des programmes généraux des contre - options du candidat.

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 et les qualités relationnelles du candidat

Grille d'évaluation utilisée lors de la session 2006 :

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.

À 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, des logiciels
- ...

3.5.2 Liste des ouvrages disponibles

LISTE DES OUVRAGES ET DES LOGICIELS DISPONIBLES POUR LES EPREUVES ORALES D'ADMISSION

Ouvrages de SV Ouvrages de STU Logiciels sites internet capturés

Il n'y aura pas d'accès direct à internet

Les listes ci-dessous sont données à titre indicatif et provisoire

Le jury se réserve le droit d'y apporter de légères modifications avant le début des épreuves orales

Liste des ouvrages

SCIENCES DE LA VIE

1 - Revues et ouvrages généraux

La Recherche (1987-2006).

Pour la Science (1987-2006). *Belin éd.*

Médecine et Sciences (1993-2006).

Encyclopedia Universalis (volumes 1998, CD-Rom 2006). *Encyclopedia Universalis.*

Encyclopédie médicale de la famille (1991). *Larousse éd.*

Bresnick S. D. (2004). – Biologie. *De Boeck éd.*

Campbell N. A. & Reece J. B. (2004). - Biologie. *De Boeck éd.*

Dorosz Ph. (1993). - Constantes biologiques et repères médicaux. *Maloine éd.*

Fages D. & coll. (1991). - Biologie Géologie (T.P.A.O). *Fiches Nathan.*

Lascombes G. (1968). - Manuel de travaux pratiques : Physiologie animale et végétale. *Hachette éd.*

Mazliak P. (2002). - Les fondements de la biologie : Le XIX siècle de Darwin, Pasteur et Claude Bernard. *Vuibert éd.*

Mazliak P. (2001). - La biologie du XX siècle Les grandes avancées de Pasteur aux neurosciences. *Vuibert éd.*

Péré J.-P. (1994). - La microscopie. *Nathan éd.*

Perrier R. , Auffret van der Kemp T. & Zonszain F. (1997). - Expériences faciles et moins faciles en sciences biologiques. *Doin éd.*

Pol D. (1996). - Travaux pratiques de biologie des levures. *Ellipses éd*

Pol D. (1994). - Travaux pratiques de biologie. *Bordas éd.*

Purves W. K. & coll. (2000). - Le monde du vivant. *Flammarion éd.*

Van Gansen P. & Alexandre H. (1997). - Biologie générale. *Masson éd.*

2 - Biochimie. Biologie moléculaire. Biologie et Physiologie cellulaires

Alberts B. & coll. (2004). - Biologie moléculaire de la cellule. *Flammarion Médecine-Sciences éd.*

Audigié Cl., Dupont G. & Zonszain F. (1999). - Principes des méthodes d'analyse biochimique, tomes 1 & 2. *Doin éd*

Audigié Cl. & Zonszain F. - (2003). - Biochimie structurale. *Doin éd*

Audigié Cl. & Zonszain F. - (2003). - Biochimie métabolique. *Doin éd.*

Bernard J.-J. (2002). - Bioénergétique cellulaire. *Ellipses éd.*

Branden C. & Tooze R. (1997). - Introduction à la structure des protéines. *De Boeck éd.*

Bruneton J. (1987). - Eléments de Phytochimie et de Pharmacologie. *Lavoisier Tec & Doc éd.*

Buchanan B. B., Gruissem W. & Jones R. L. (2001). - Biochemistry and molecular biology of plants. *American Society of Plants Physiologists.*

Clos J. & Coupé M. (2002). - Biologie des organismes 1 : Intégrité, identité et pérennité des organismes animaux et végétaux face aux contraintes abiotiques. *Ellipses éd.*

Clos J., Coupé M. & Muller Y. (2002). - Biologie des organismes 2 : Les rythmes biologiques chez les animaux et les végétaux. *Ellipses éd.*

Clos J., Coumant M. & Muller Y. (2003). - Biologie cellulaire et moléculaire 1 : Cycle, différenciation et mort cellulaire chez les animaux et les végétaux. *Ellipses éd.*

Combarous Y. (2004). - Communications et signalisations cellulaires. *Lavoisier Tec & Doc éd.*

Cooper G. (1999). - La cellule. *De Boeck Université éd.*

Collectif (Soc. Bot. Fr.) (1988). - Biologie moléculaire végétale : bilan et perspectives. *Bulletin de la Société botanique Française, T 135.*

- Cross P. C. & Mercer K.L. (1995). - Ultrastructures cellulaire et tissulaire (atlas d'illustrations). *De Boeck Université éd.*
- Darnell J., Lodish H. & Baltimore D. (1995). - Biologie moléculaire de la cellule. *De Boeck Université éd.*
- Larpernt J. & Champiat D. (1994). - Bio-chimiluminescence. *Masson éd.*
- Garret R. H. & Grisham C. M. (2000). - Biochimie. *De Boeck Université éd.*
- Gavrilovic M. & coll. (1996). - Manipulations d'analyse biochimique. *Doin éd.*
- Guignard J. L. (1996). - Biochimie végétale. *Dunod éd.*
- Granner D.K. & Murray R. K. (2003). - Biochimie de Harper. *De Boeck éd / Les presses Universitaires de Laval.*
- Hennen G. (1996). - Biochimie humaine. *De Boeck Université éd.*
- Kaplan J.-C. & Delpech M. (1994). - Biologie moléculaire et médecine. *Flammarion Médecine-Science éd.*
- Karp G. (2004). - Biologie cellulaire et moléculaire. *De Boeck éd.*
- Landry Y. & Gies J.-P. (1990). - Pharmacologie moléculaire. *McGraw-Hill éd.*
- Landry Y. & Gies J.-P. (2003). - Pharmacologie : des cibles vers l'indication thérapeutique. *Dunod éd.*
- Lehninger A. L. & coll. (1994). - Principes de Biochimie. *Flammarion Médecine-Science éd.*
- Lodish F. & coll. (2005). - Biologie moléculaire de la cellule. *De Boeck Université éd.*
- Martin Jr. D. W., Mayes P. A. & Rodwell V. W. (1989). - Précis de Biochimie de Harper. *Eska éd / Presses Universitaires de Laval.*
- Pelmont J. (1995). - Enzymes : Catalyseurs du monde vivant. *Presses Universitaires de Grenoble*
- Rawn J. D. (1990). - Traité de biochimie. *Belin éd.*
- Robert D. & Vian B. (1998). - Eléments de biologie cellulaire. *Doin éd.*
- Robert D. & Roland J.-C. (1998). - Organisation cellulaire. *Doin éd.*
- Robert D. & Roland J.-C. (1998). - Organisation végétative. *Doin éd.*
- Shechter E. (1993). - Biochimie et biophysique des membranes. Aspects structuraux et fonctionnels. *Masson éd.*
- Stryer L., Berg J. M. & Tymoczko J. L. (2003). - Biochimie. *Flammarion Médecine-Sciences éd.*
- Swynghedauw B. (1994). - Biologie moléculaire : Principes et méthodes. *Nathan Université éd*

Tagu D. & Moussard Ch. (2003). - Principes des techniques de biologie moléculaire. *INRA éd.*

Thuriaux P. (2004). - Les organismes modèles : la levure. *Belin éd.*

Voet D & Voet J. G. (1998). - Biochimie. *De Boeck Université éd.*

Weil J. H. & coll. (2001). - Biochimie générale. *Dunod éd.*

Weinman S. & Méhul P. (2000). - Biochimie : structure et fonctions des protéines. *Dunod éd.*

3 - Génétique et évolution

Allano L. & Clamens A. (2000). - L'évolution, des faits aux mécanismes. *Ellipses éd.*

Bernot A. (2001). - Analyse de Génomes, Transcriptomes et Protéomes. *Dunod éd.*

Bernot A. (1996). - L'analyse des génomes. *Nathan éd.*

Brondex F. (1999). - Evolution : synthèse des faits et théorie. *Dunod éd.*

Claviller L, Hervieu F. & Letodé O. (2001). - Gènes de résistance aux antibiotiques et plantes transgéniques. *INRA éd.*

Collectif (Soc. Bot. Fr.) (1979). - Information génétique et polymorphisme végétal. *Bulletin de la Société botanique Française, T 120.*

Darlu P. & Tassy P. (1993). - Reconstruction phylogénétique : concepts et méthodes. *Masson éd.*

David P. & Samadi S. (2000). - La théorie de l'évolution. *Flammarion éd.*

De Bonis L. (1991). - Evolution et extinction dans le règne animal. *Masson éd.*

Dorléans P. (2003). - Il était une fois l'évolution. *Ellipses éd.*

Franche C. & Duhoux E. (2001). - La transgénèse végétale. *Elsevier éd.*

Feingold J. & Serre J.-L. (1993). - Génétique humaine : de la transmission des caractères à l'analyse de l'ADN. *Dossiers documentaires INSERM / Nathan éd.*

Gibson G. & Muse S. V. (2004). - Précis de génomique. *De Boeck éd.*

Griffiths & coll. (2001). - Analyse génétique moderne. *De Boeck éd.*

Griffiths & coll. (2002). - Introduction à l'analyse génétique. *De Boeck Université éd.*

Hartl D. (1994). - Génétique des populations. *Flammarion Médecine-Sciences éd.*

Hartl D. & Jones E. W. (2003). - Génétique : les grands principes. *Dunod éd.*

- Harry M. (2001). - Génétique moléculaire et évolutive. *Maloine éd.*
- Houbedine L.-M. (2001). - Transgénèse animale et clonage. *Dunod éd.*
- Jacquard A. (1994). - Structures génétiques des populations. *Masson éd.*
- Lecointre G. et Le Guyader H. (2001). - Classification Phylogénétique du vivant. *Belin éd.*
- Collectif sous la direction de Lecointre G. (2004). - Comprendre et enseigner la classification du vivant. *Belin éd.*
- Le Guyader H. (1998). - L'évolution. *Belin / Pour la Science éd.*
- Lewin B. (2001). - Gènes. *Flammarion Médecine-Sciences éd.*
- Luchetta Ph. & coll. (2004). - Evolution moléculaire. *Dunod éd.*
- Maynard-Smith J. & Szathmary E. (2000). - Les origines de la vie : De la naissance de la vie à l'origine du langage. *Dunod éd.*
- Panthier J.-J., Montagutelli X. & Guenet J.-L. (2003). - Les organismes modèles : Génétique de la souris. *Belin éd.*
- Primerose S., Twyman R. & Old B. (2004). - Principes de génie génétique. *De Boeck Université éd.*
- Ridley (1997). - L'évolution. *Blackwell / De Boeck Université éd.*
- Rossignol J.-L. (1996). - Abrégé de génétique. *Masson éd.*
- Rossignol J.-L. & coll. (2000). - Génétique : Gènes et génomes. *Dunod éd.*
- Serre J.-L. (1997). - Génétique des populations. *Nathan Université éd.*
- Solignac M. & coll. (1995). - Génétique et évolution, Tome 1 : Les variations, les gènes dans les populations. *Hermann éd.*
- Solignac M. & coll. (1995). - Génétique et évolution, Tome 2 : L'espèce, l'évolution moléculaire. *Hermann éd.*
- Suzuki D. T. & coll. (2002). - Introduction à l'analyse génétique. *De Boeck Université éd.*
- Watson J. D. & coll. - Biologie moléculaire du gène. *Inter Editions.*

4 - Immunologie, Microbiologie, Virologie

- Abbas A.K. & Lichtman A.H. (2005). - Les bases de l'immunologie fondamentale et clinique. *Elsevier éd.*

- Astier S. & coll. (2001). - Principes de virologie végétale. *INRA éd.*
- Cassuto J.-P., Pesce A. & Quaranta J.-F. (1993). - Que-sais-je? : Le Sida. *Presses Universitaires de France éd.*
- Collectif (Pour la Science) (1987). - Les virus : de la grippe au Sida. *Belin / Pour La Science éd.*
- Collectif (Pour la Science) (1995). - Les maladies émergentes. *Belin / Pour la Science éd.*
- Cornuet P. (1987). - Eléments de virologie végétale. *INRA éd.*
- Daëron M. & coll. (1996). - Le système immunitaire. *Dossiers documentaires INSERM / Nathan éd.*
- Espinosa E. & Chillet P. (2006). – Immunologie. *Ellipses éd.*
- Girard M. & coll. (1989). - Virologie moléculaire. *Doin éd.*
- Goldsby R.A., Kindt T.J. & Osborne B.A. (2001). - Le cours de Janis Kuby avec questions de revision. *Dunod éd.*
- Janeway C. A. & Travers P. (1998). - Immunobiologie. *De Boeck Université éd.*
- Larpent J.-P. & Larpent-Gourgau M. (1985). - Eléments de Microbiologie. *Hermann éd.*
- Larpent-Gourgau M. & Sanglier J.-J. (1992). – Biotechnologies. *Doin éd.*
- Leclerc H. & coll. (1983). - Microbiologie générale. *Doin éd.*
- Meyer A., Deiana J. & Leclerc H. (1988). - Cours de Microbiologie générale. *Doin éd.*
- Prescott L. & coll. (1999). – Microbiologie. *De Boeck éd.*
- Regnault J.-P. (1990). - Microbiologie générale. *Vigot éd.*
- Revillard J.-P. (1994). – Immunologie. *De Boeck Université éd.*
- Roitt I. (1990). – Immunologie. *Pradel éd.*
- Siboulet A. & Coulaud J.-P. (1990). - Maladies sexuellement transmissibles. *Masson éd.*
- Terzian H. (1998). - Les Virus : De la structure aux pathologies. *Diderot éd.*

5 - Anatomie, Histologie, Cytologie

- Bowes B. G. (1998). - Atlas en couleur, structure des plantes. *INRA éd.*
- Collectif (Soc. Bot. Fr.) (1981). - Développements récents de la cytologie ultrastructurale végétale. *Bulletin de la Société botanique Française.*

- De Vos L. & Van Gansen P. (1980). – (1980). - Atlas d'Embryologie des Vertébrés. *Masson éd.*
- Elias H., Pauly J. E. & Burns E. R. (1984). - Histologie et micro-anatomie du corps humain. *Piccin-Padov éd.*
- Freeman W.H. & Bracegirdle B. (1980). - Atlas d'embryologie. *Dunod Université éd.*
- Heusser S. & Dupuy H.G. (2001). - Atlas de biologie animale 1 : Les grands plans d'organisation. *Dunod éd.*
- Heusser S. & Dupuy H.G. (2000). - Atlas de biologie animale 2 : Les grandes fonctions. *Dunod éd.*
- Kahle W. & coll. (1990). - Anatomie 3 : système nerveux. *Flammarion Médecine-Sciences éd.*
- Kessel R. G. & Kardon R. M. (1979). - Tissues and organs : a text-atlas of scanning electron microscopy. *Freemann éd.*
- Secchi J. & Lecaque D. (1981). - Atlas histologie. *Maloine éd.*
- Sobotta & Hammersen F. (1980). - Histology : A Color Atlas of Cytology. Histology and Microscopic Anatomy. *Urban & Schwarzenberg éd.*
- Wheather P.R., Young B. & Heath J.M. (2001). - Histologie fonctionnelle. *De Boeck éd.*

6 - Reproduction, Embryologie, Développement

- Bally-Cuif L. (1995). - Les gènes du développement. *Nathan éd.*
- Beaumont A. & coll. (1994). – Développement. *Dunod éd.*
- Boué A. (1989). - Médecine prénatale. Biologie clinique du fœtus. *Flammarion Médecine-Science éd.*
- Brien P. (1966). - Biologie de la reproduction animale. Blastogenèse. *Masson éd.*
- Clos Y., Coumans M. & Coupé M. (2001). - Biologie des organismes. *Ellipses éd.*
- Cochard L. R. (2003). - Atlas d'embryologie humaine de Netter. *Masson éd.*
- Darribere T. (2002). - Introduction à la biologie du développement. *Belin éd.*
- Darribere T. (2003). - Le développement d'un mammifère : la souris. *Belin éd.*
- Denis-Pouxviel C. & Richard D. (1996). - La reproduction humaine. *Nathan éd.*
- Ferre F. & coll. (1995). - Transmettre la vie à l'aube du XXI ème siècle. *Dossiers documentaires INSERM / Nathan éd.*
- Franquinet R. & Foucrier J. (2003). - Atlas d'Embryologie descriptive. *Dunod éd.*

- Gilbert F. (1996). - Biologie du développement. *De Boeck Université éd.*
- Hourdry J. & Beaumont A. (1985). - Les métamorphoses des Amphibiens. *Masson éd.*
- Hourdry J. & coll. (1995). - Métamorphoses animales. *Hermann éd.*
- Hourdry J & coll. (1998). - Biologie du développement. Morphogenèse animale. Unité et diversité des métazoaires. *Ellipses éd.*
- Johnson M. H. & Everitt B. J. (2002). – Reproduction. *De Boeck éd.*
- Larsen W. J. (2003). - Embryologie humaine. *De Boeck éd.*
- Le Moigne A. & Foucrier J. (2001). - Biologie du développement. *Dunod éd.*
- Martial. (2002). - L'embryon chez l'homme et l'animal. *INRA / INSERM éd.*
- Moore K.L. (1989). - Elements d'embryologie humaine. *Vigot éd.*
- Poirier J., Cohen I. & Bandet S. (1980). - Embryologie humaine. *Maloine éd.*
- Pourquoi O. (1995). - La construction du système nerveux. Biologie du développement. *Nathan éd.*
- Pourquoi O. (2002). - Biologie du développement. *Hermann éd.*
- Rabineau D. (1989). - Précis d'embryologie humaine. *Ellipses éd.*
- Salgeiro E. & Reiss A. (2002). - Biologie de la reproduction sexuée. *Belin éd.*
- Signoret J. & Collenot A. (1991). - L'organisme en développement 1. Des gamètes à l'embryon. *Hermann éd.*
- Slack J. M. W. (2004). - Biologie du développement. *De Boeck éd.*
- Thibault C. & Levasseur M.-C. (2001). - La reproduction chez les Mammifères et l'Homme. *Ellipses / INRA éd.*
- Wolpert L. (2000). - Biologie du développement, les grands principes. *Dunod éd.*

7 - Physiologie animale et humaine

- Ambid L., Larrouy D. & Richard D. (1994). - La thermorégulation. *Nathan éd.*
- Beaumont A. & coll. (2000). - Osmorégulation et excrétion. *Belin éd.*
- Beaumont A. & coll. (2004). - Biologie et physiologie animale. *Dunod éd.*
- Callas A. & coll. (1997). - Précis de physiologie. *Doin éd.*

- Calvino B. (2003). - Introduction à la physiologie – Cybernétique et régulation. *Belin éd.*
- Charpentier A. (1996). - Sang et cellules sanguines. *Nathan éd.*
- Chevalet P. & Richard D. (1994). - La notion de régulation en physiologie. *Nathan Université éd.*
- Collectif (Pour la Science). (1990). - Ces hormones qui nous gouvernent. *Belin éd.*
- Collectif (Pour la Science). (1988). - Le Cerveau. *Belin éd.*
- D'Alche E. P. (1999). - Comprendre la physiologie cardiovasculaire. *Flammarion Médecine-Science éd.*
- Desjeux J.-F. & Hercberg S. (1996). - La nutrition humaine. *Dossiers documentaires / INSERM Nathan éd.*
- Dupin H. (1982). - Apports nutritionnels conseillés pour la population française. *Lavoisier Tech & Doc éd.*
- Dupouy J.-P. (1992). - Hormones et grandes fonctions T I & II. *Ellipses éd.*
- Eckert R. & coll. (1995). - Animal Physiology. *Freeman éd.*
- Eckert R. & coll. (1999). - Physiologie animale (version traduite). *De Boeck éd.*
- Flandrois R. & Monod H. (1995). - Physiologie du sport. *Masson éd.*
- Génétiêt B. (1989). - Hématologie. *Lavoisier Tec & Doc éd.*
- Hammond C. & Tritsch D. (1990). - Neurobiologie. *Doin éd.*
- Houdas Y. (1990). - Physiologie cardio-vasculaire. *Vigot éd.*
- Idelman S. & Verdeti J. (2000). - Endocrinologie et fondements physiologiques. *Grenoble Sciences EDP éd.*
- Jones D., Round J. & De Haan A. (2005). - Physiologie du muscle squelettique : de la structure au mouvement. *Elsevier éd.*
- Kandel E. R. & Schwartz J. H. (2000). - Principle of neural science. *Elsevier éd.*
- Leroux J.-P. & coll. (1994). - Le métabolisme énergétique chez l'Homme. *Dossiers documentaires / INSERM Nathan éd.*
- Marieb E. N. (1999). - Anatomie et physiologie humaines. *De Boeck Universités éd.*
- Meyer Ph. (1983). - Physiologie humaine. *Flammarion Médecine-Science éd.*
- Minaire Y. & Meunier P. & Lambert R. (1993). - Physiologie humaine. La digestion. *SIMEP éd.*

- Pellet M.V. (1977). - Physiologie humaine I. Milieu intérieur compartiments liquidiens. *SIMEP éd.*
- Pellet M.V. (1977). - Physiologie humaine II. Le rein. *SIMEP éd.*
- Pilardeau P. (1995). - Biochimie et nutrition des activités physiques et sportives. Le métabolisme énergétique. *Masson éd.*
- Purves & coll. (1999). - Neurosciences. *De Boeck éd.*
- Richard D. & coll. (1997). - Physiologie des animaux Tomes I & II. *Nathan Université éd.*
- Richard D. & Orsal D. (1994). - Neurophysiologie T1. Physiologie cellulaire et systèmes sensoriels. *Nathan éd.*
- Richard D. & Orsal D. (1994). - Neurophysiologie T2. Motricité et grandes fonctions du système nerveux central. *Nathan éd.*
- Rieutord. (1999). - Physiologie animale, Tome 1 : les cellules dans l'organisme. *Masson éd.*
- Rieutord. (1999). - Physiologie animale, Tome 2 : les grandes fonctions. *Masson éd.*
- Schmidt- Nielsen K. (1998). - Physiologie animale. Adaptation et milieux de vie. *Dunod éd.*
- Sebahoun G. (2003). - Hématologie clinique et biologique. *Arnette éd.*
- Silbernag & Despopoulos. (1997). - Atlas de physiologie. *Flammarion Médecine-Science éd.*
- Swynghedauw B. & Beaufils Ph. (1995). - Le cœur : fonctionnement, dysfonctionnement & traitements. *Dossiers documentaires INSERM / Nathan éd.*
- Tanzarella S. (2005). - Perception et communication chez les animaux. *De Boeck éd.*
- Tritsch D. & coll. (1998). - Physiologie du neurone. *Doïn éd.*
- Valet Ph. & Richard D. (1994). - Le calcium dans l'organisme. *Nathan éd.*
- Valet Ph. & coll. (1996). - Muscles et motricité. *Nathan éd.*
- Vander A. J. & coll. (1996). - Physiologie humaine. *McGraw-Hill éd.*

8 - Zoologie, Biologie animale

- Beaumont A. & Cassier P. (1973). - Biologie animale. Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens, tome 1 & 2. *Dunod éd.*
- Beaumont A. & Cassier P. (1972). - Biologie animale. Les Cordés. Anatomie comparée des Vertébrés. *Dunod éd.*

- Boissin J. & Canguilhem B. (1998). - Les rythmes du vivant. *Nathan éd.*
- Chapron C. (1999). - Principes de Zoologie. *Dunod éd.*
- Collectif (INRA). (1980). - La pisciculture en étang. *INRA éd.*
- Collectif (Pour la Science). (1981). - Les sociétés animales. *Belin / Pour la Science éd.*
- Collectif (Pour la Science). (1988). - L'adaptation. *Belin / Pour la Science éd.*
- De Puytorac P., Grain J. & Mignot J.-P. (1987). - Précis de Protistologie. Boubée éd.
- Ehrardt J.-P. & Seguin G. (1978). - Le plancton composition écologie pollution. *Gauthier-Villars éd.*
- Golvan Y.J. (1978). - Eléments de Parasitologie médicale. *Flammarion Médecine-Science éd.*
- Gould J. L. & Grant-Gould C. (1993). - Les Abeilles. *Belin / Pour la Science éd.*
- Grasse P. P. & coll. (1961). - Précis de Sciences biologiques. Zoologie I. Invertébrés. *Masson éd.*
- Grasse P. P. & coll. (1965). - Précis de Sciences biologiques. Zoologie II. Vertébrés. *Masson éd.*
- Le Louarn H. & Quere J. P. (2003). - Les rongeurs de France : Faunistique et biologie. *INRA éd.*
- Meglitsch P.-A. (1973). - Zoologie des Invertébrés. I. Protistes et Métazoaires primitifs. *Doin éd.*
- Meglitsch P.-A. (1974). - Zoologie des Invertébrés. II. Des Vers aux Arthropodes. *Doin éd.*
- Meglitsch P.-A. (1975). - Zoologie des Invertébrés III. Arthropodes Mandibulés et Deutérostomiens. *Doin éd.*
- Racaud-Schoeller J. (1980). - Les insectes. Physiologie du développement. *Masson éd.*
- Renous S. (1994). - Locomotion. *Dunod éd.*
- Turquier Y. (1990). - L'organisme dans son milieu. 1. Les fonctions de nutrition. *Doin éd.*
- Turquier Y. (1994). - L'organisme dans son milieu 2. L'organisme en équilibre avec son milieu. *Doin éd.*

9 - Ecologie, Ethologie, Biogéographie

- Angelier E. (2002). - Introduction à l'écologie : Des écosystèmes naturels aux écosystèmes humains. *Lavoisier Tec & Doc éd.*
- Aron S. & Passera L. (2000). - Les sociétés animales : Evolution de la coopération et organisation sociale. *De Boeck Université éd.*

- Bachelier G. (1979). - La faune des sols, son écologie et son action. *Orstom (IRD) éd.*
- Baize D. (2004). - Petit lexique de pédologie. *INRA éd.*
- Baize D. & Jabio B. (1995). - Guide pour la description de sols. *INRA éd.*
- Baize D. & Tercé M. (2002). - Les éléments traces métalliques dans les sols : approches fonctionnelles et spatiales. *INRA éd.*
- Barbault R. (1981). - Ecologie des populations et des peuplements. *Masson éd.*
- Barbault R. (1992). - Ecologie des peuplements: structure et dynamique de la biodiversité. *Masson éd.*
- Barbault R. (1995). - Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère. *Masson éd.*
- Barriuso E. (2003). - Estimation des risques environnementaux des pesticides. *INRA éd.*
- Blondel J. (1995). - Biogéographie : approche écologique et évolutive. *Dunod éd.*
- Bougis P. (1974). - Ecologie du plancton marin. I. Le phytoplancton. *Masson & Cie éd.*
- Bougis P. (1974). - Ecologie du plancton marin. II. Le zooplancton. *Masson & Cie éd.*
- Bournerias M. (1979). - Guide des groupements végétaux de la région parisienne. *Sedes éd.*
- Bournerias M. & Bock C. & Arnal G. (2002). - Les groupements végétaux de la région parisienne. *Belin éd.*
- Campan R. & Scapini F. (2002). - Ethologie : Approche systématique du comportement. *De Boeck Université éd.*
- Cassier P. (2002). - Rythmes biologiques et rythmes astronomiques. *Ellipse éd.*
- Collectif (Pour la Science). (1995). - Les maladies émergentes. *Belin / Pour la Science éd.*
- Collectif (Soc. Bot. du Centre-Ouest). (1980). - La vie dans les dunes du Centre-Ouest, flore et faune. *Bulletin de la Société botanique du Centre-Ouest.*
- Crubezy E., Braga J. & Larrouy G. (2002). - Anthropobiologie. *Masson éd.*
- Dajoz R. (1974). - Dynamique des populations. *Masson éd.*
- Dajoz R. (2000). - Précis d'écologie. *Dunod éd.*
- Davet P. (1996). - Vie microbienne du sol et production végétale. *INRA éd.*
- De Cormis L. & Bonte J. (1981). - Les effets du dioxyde de soufre sur les végétaux supérieurs. *Masson éd.*
- Delpéch R. & coll. (1986). - Typologie des stations forestières. *IDF éd.*

- Deruelle S. & Lallement R. (1983). - Les lichens témoins de la pollution. *Vuibert éd.*
- Duchaufour Ph. (1993). - Abrégé de Pédologie. *Masson éd.*
- Durrieu G. (1993). - Ecologie des Champignons. *Masson éd.*
- Ecologistes de l'Euzière. (2004). - Le feu dans la nature : mythes et réalité. *Les écologistes de l'Euzière éd.*
- Ecologistes de l'Euzière & Martin P. (1997). - La nature méditerranéenne en France. *Delachaux & Niestlé éd.*
- Ecologistes de l'Euzière. (1998). - En quête d'insectes. Ecolodoc n°2. *Les écologistes de l'Euzière éd.*
- Ecologistes de l'Euzière. (1998). - A la rencontre des plantes. Ecolodoc n°4. *Les écologistes de l'Euzière éd.*
- Ecologistes de l'Euzière. (2002). - Goûtez la géologie. Ecolodoc n°6. *Les écologistes de l'Euzière éd.*
- Faure Cl. & coll. (2003). - Ecologie : approche scientifique et pratique. *Lavoisier Tec & Doc éd.*
- Fischessee B. (1970). - La vie de la forêt. *Horizons de France éd.*
- Fontan J. (2003). - Les pollutions de l'air : Les connaître pour les combattre. *Vuibert éd.*
- Frontier S. & coll. (1993). - Structures et fonction des écosystèmes. *Masson éd.*
- Giraldeau L. A., Cezilly F. & Danchin E. (2005). - Ecologie comportementale : cours et questions de réflexion. *Dunod éd.*
- Gobat J. M., Aragno M. & Matthey W. (1998). - Le sol vivant, bases de pédologie, biologie des sols. *Presses Polytechniques et Universitaires Romandes éd.*
- Godron M. (1993). - Ecologie de la végétation terrestre. *Masson éd.*
- Henry C. (2001). - Biologie des populations animales et végétales. *Dunod éd.*
- Lacoste A. & Salanon R. (1969). - Eléments de biogéographie. *Nathan éd.*
- Lepoivre P. (2003). - Phytopathologie. *De Boeck & Presses agronomiques de Gembloux éd.*
- Levêque Ch. & Monoulou J.-C. (2001). - La biodiversité : dynamique biologique et conservation. *Dunod éd.*
- Lodé T. (2001). - Les stratégies de reproduction des animaux. *Dunod éd.*
- MacFarland D. (2001). - Le comportement animal : Psychobiologie, éthologie et évolution. *De Boeck Université éd.*
- Matthey W. & coll. (1984). - Manuel pratique d'écologie. *Payot éd.*

- Meunier F. (2005). - Domestiquer l'effet de serre : Energies et développement durable. *Dunod éd.*
- Ozenda P. (1986). - La cartographie écologique et ses applications. *Masson éd.*
- Ozenda P. (1995). - Les végétaux dans la biosphère. *Doin éd.*
- Pesson P. & coll. (1980). - Actualités d'écologie forestière (Sol, flore, faune). *Gauthier-Villars éd.*
- Pesson P. & coll. (1974). - Ecologie forestière. La forêt : son climat, son sol, ses arbres, sa faune. *Gauthier-Villars éd.*
- Pesson P. & coll. (1980). - La pollution des eaux continentales. *Gauthier-Villars éd.*
- Pietrasanta Y. & Bondon D. (1994). - Le lagunage écologique. *Economica éd.*
- Ramade F. (1979). - Ecotoxicologie. *Masson éd.*
- Ramade F. (1987). - Les catastrophes écologiques. *McGraw-Hill éd.*
- Ramade F. (1989). - Eléments d'écologie : Ecologie appliquée. *McGraw-Hill éd.*
- Ramade F. (1984). - Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale. *McGraw-Hill éd.*
- Ricklefs R. & Miller G. L. (2005). - Ecologie. *De Boeck éd.*
- Thomas F., Renaud F. & Guegan J.-F. (2005). - Parasitism et ecosystem. *Oxford University Press éd.*

10 - Biologie et Physiologie végétales

- André J.-P. (2002). - Organisation vasculaire des Angiospermes. *INRA éd.*
- Bournerias M. & Bock C. (1993). - Le génie végétal. *Nathan éd.*
- Camefort H. (1984). - Morphologie des végétaux vasculaires, cytologie, anatomie, adaptations. *Doin éd.*
- Camefort H. (1997). - Reproduction et biologie des végétaux supérieurs. *Doin éd.*
- Camefort H. & Boué H. (1969). - Reproduction et biologie des principaux groupes végétaux : Les Cormophytes ou Archégonates. *Doin éd.*
- Chadefaud M. (1960). - Traité de Botanique systématique. I. Les végétaux non vasculaires, cryptogamie. *Masson éd.*
- Chadefaud M. & Emberger L. (1960). - Traité de Botanique systématique. II. Les végétaux vasculaires. *Masson éd.*

- Champagnol F. (1984). - Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale. *F. Champagnol Saint-Gely-du-Fesc éd.*
- Chaussat R. & Le Deunff Y. (1975). - La germination des semences. *Gauthier-Villars éd.*
- Chaussat R. & coll. (1980). - La multiplication végétative des plantes supérieures. *Gauthier-Villars éd.*
- Christmann C. (1960). - Le parasitisme chez les plantes. *Armand Colin éd.*
- Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1978). - Aspects physiologiques de l'halophilie et de la résistance aux sels. *Bulletin de la Société botanique Française, T 125.*
- Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1979). - Les relations hôtes parasites. *Bulletin de la Société botanique Française, T 126.*
- Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1980). - Cécidologie et morphogénèse pathologique. *Bulletin de la Société botanique Française, T 127.*
- Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1987). - Données actuelles sur les tissus conducteurs. *Bulletin de la Société botanique Française, T 134.*
- Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1996). - Biologie et conservation du pollen : aspects fondamentaux et appliqués. *Bulletin de la Société botanique Française, T 143.*
- Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1996). - Les plantes actinorhiziennes. *Bulletin de la Société botanique Française, T 143.*
- Collectif (CNRS). (1979). - La physiologie de la floraison. *CNRS éd.*
- Côme D. (1992). - Les végétaux et le froid. *Hermann éd.*
- Corbaz R. (1996). - Principes de phytopathologie et lutte contre les maladies des plantes. *Presses Polytechniques et Universitaires Romandes éd.*
- De Reviers B. (2003). - Biologie et phylogénie des algues, tomes 1 & 2. *Belin éd.*
- Dommergues Y., Duhoux E. & Diem H. G. (1999). - Les arbres fixateurs d'azote. *IRD éd.*
- Ducreux G. (2002). - Introduction à la botanique. *Belin éd.*
- Duhoux E. & Nicole M. (2004). - Associations et interactions chez les plantes. *Dunod éd.*
- Gorenflot R. & Guern M. (1990). - Organisation et biologie des Thallophytes. *Doin éd.*
- Grignon C. (1989). - Les transports chez les végétaux. APBG n°1. *APBG éd.*
- Hartmann Cl. (1992). - La sénescence des végétaux. *Hermann éd.*
- Heller R. & coll. (1998). - Physiologie végétale, Abrégé Tome 1 : Nutrition. *Masson éd.*

- Heller R. & coll. (2000). - Physiologie végétale, Abrégé Tome 2 : Développement. *Masson éd.*
- Hopkins W. G. (2003). - Physiologie végétale. *De Boeck éd.*
- Kahn A. (1996). - Les plantes transgéniques en agriculture. *John Libbey Eurotext éd.*
- Kleiman C. (2001). - La reproduction des Angiospermes. *Belin éd.*
- Laberche J. C. (1999). - Biologie végétale. *Dunod éd.*
- Laval-Martin D. & Mazliak P. (1995). - Physiologie végétale, I. Nutrition. *Hermann éd.*
- Mazliak P. (1982). - Physiologie végétale. II. Croissance et développement. *Hermann éd.*
- Meyer S., Reeb C. & Bosdeveix R. (2004). - Botanique : biologie et physiologie végétale. *Maloine éd.*
- Monties B. & coll. (1980). - Les Polymères végétaux. *Gauthier-Villars éd.*
- Morot-Gaudry J. F. (1997). - Assimilation de l'azote chez les plantes. *INRA éd.*
- Moyse A. & coll. (1997). - Processus de la production primaire végétale. *Gauthier-Villars éd.*
- Nultsch W. (1998). - Botanique générale. *De Boeck Université éd.*
- Pesson P. & Louveaux J. (1984). - Pollinisation et productions végétales. *INRA éd.*
- Prat R. (1993). - L'expérimentation en physiologie végétale. *Hermann éd.*
- Raven P. H., Evert R. F. & Eichhorn S. E. (1992). - Biologie végétale (version traduite). *De Boeck Université éd.*
- Richter G. (1993). - Métabolisme des végétaux. Physiologie et biochimie. *Presses Polytechniques et Universitaires Romandes éd.*
- Robert D. & Roland J.-C. (1990). - Biologie végétale. I. Organisation cellulaire, caractéristiques et stratégie évolutive des plantes. *Doin éd.*
- Robert D. & Catesson A. M. (2000). - Biologie végétale. II. Organisation végétative. *Doin éd.*
- Robert D. & coll. (2000). - Biologie végétale. III. Reproduction. *Doin éd.*
- Roland J. -C. & Vian B. (2000). - Atlas de biologie végétale, tomes 1 & 2. *Dunod éd.*
- Rolland S. C. & Szollözi A. (2001). - Atlas de biologie cellulaire. *Dunod éd.*
- Selosse M.-A. (1996). - Les cyanobactéries, d'étonnants procaryotes autotrophes. *Biologie-Géologie n°3 (p481-530). APBG éd.*
- Selosse M.-A. (2000). - La symbiose. Structures et fonctions, rôles écologiques et évolutifs. *Vuibert éd.*

Selosse M. A. (2000). - Les algues de la zone intertidale et leur zonation : des idées reçues aux données écologiques. *APBG Bull. trim. 4/ 2000 (p773-802). APBG éd.*

Semal J. & coll. (1989). - *Traité de Pathologie végétale. Presses Académiques de Gembloux éd.*

Stengel P. & Gelin S. (1998). - *Sol, interface fragile. INRA éd.*

Speranza A. et Calzoni G. L. (2005). - *Atlas de la structure des plantes : Guide de l'anatomie microscopique des plantes vasculaires en 285 photos. Belin éd.*

Srivastava L. M. (2003). - *Plant growth and development. Academic Press éd.*

Taiz L. & Zeiger E. (1998). - *Plant physiology. Sinauer associates, Inc., Publishers.*

Tcherkez G. (2001). - *Evolution de l'architecture florale des angiospermes. Dunod éd.*

Tourte Y. (2002). - *Génie génétique et biotechnologies : concepts, méthodes et applications agronomiques. Dunod éd.*

Tourte Y. & coll. (2005). - *Le monde des végétaux : organisation , physiologie et génomique. Dunod éd.*

Zryd J. P. (1988). - *Cultures de cellules, tissus et organes végétaux. Presses Polytechniques Romandes éd.*

11 - Agriculture, Sylviculture

Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1986). - *La domestication chez les végétaux. Bulletin de la Société botanique Française, T 133.*

Domergues Y. & Mangenot F. (1970). - *Ecologie microbienne du sol. Masson éd.*

Grisvard P. & Chaudun V. (1987). - *Le bon jardinier, tomes I & II. Flammarion éd.*

Harlan J. R. (1987). - *Les plantes cultivées et l'Homme. Presses Universitaires Françaises éd.*

Johnson H. (1982). - *Le livre international de la Forêt. Nathan éd.*

Philipps R. (1981). - *Les Arbres. Solar éd.*

Pitra M. & Foury Cl. (2003). - *Histoires de légumes. INRA éd.*

Collectif sous la direction de Scriban R. (1993). - *Biotechnologie. Lavoisier Tec & Doc éd.*

Soltner D. (1990). - *Phytotechnie générale. Les bases de la production végétale, I : Le sol. Sciences et Techniques Agricoles éd.*

Soltner D. (1992). - Phytotechnie générale. Les bases de la production végétale, II : Le climat : météorologie , pédologie, bioclimatologie. *Sciences et Technique Agricoles éd.*

Soltner D. (1990). - Phytotechnie spéciale, Les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarclées, prairies. *Sciences et Technique Agricoles éd.*

Viennot-Bourgin G. (1949). - Champignons parasites des plantes cultivées, tomes I & II. *Masson éd.*

12 - Morphologie, Anatomie, Systématique

Bourelly P. (1966). - Les Algues d'eau douce, I. Algues vertes. *Boubée & Cie éd.*

Bourelly P. (1968). - Les Algues d'eau douce II. Algues jaunes et brunes. *Boubée & Cie éd.*

Bourelly P. (1968). - Les Algues d'eau douce III. Algues bleues et rouges. *Boubée & Cie éd.*

Collectif (Soc. Fr. d'Orchidophilie) sous la direction de Bournerias M. & Prat D. (2005). - Les orchidées de France, Belgique et Luxembourg. *Parthénope éd.*

Bracegirdle B. & Miles P. H. (1985). - An Atlas of Plant Structure, Vol. 1 & 2. *Heinemann Educ .Books London.*

Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1986). - Progrès récents en Lichénologie. *Bulletin de la Société botanique Française, T 133.*

Collectif (Soc. Bot. Fr.). (1989). - Potentialités biologiques des Cyanobactéries. *Bulletin de la Société botanique Française, T 136.*

Gausson H. & Leroy J.-F. (1982). - Précis de Botanique, II. Végétaux supérieurs. *Masson éd.*

Gayral P. (1975). - Les Algues. *Doin éd.*

Gillet M. (1980). - Les Graminées fourragères. *Gauthier-Villars éd.*

Guignard J.-L. (1986). - Abrégé de Botanique. *Masson éd.*

Ozenda P. (2000). - Les végétaux : Organisation et diversité biologique. *Dunod éd.*

Roland J. C. & Roland F. (2001). - Atlas de Biologie végétale, II. Organisation des plantes à fleurs. *Dunod éd.*

Roland J. C. & Vian B. (2004). - Biologie végétale. I. Organisation des plantes sans fleurs. *Dunod éd.*

Vallade J. (2002). - Structure et développement de la plante. Morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes. *Dunod éd.*

Judds W. S & coll. (2001). - Précis de systématique. *De Boeck Université éd.*

13- Flores, Illustrations

Bonnier G. (1934). - Grande Flore complète (12 vol, manquent 5 et 9). *Belin éd.*

Bonnier G. & De Layens G. (1986). - Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique. *Belin éd.*

Claustres G. & Lemoine C. (1980). - La végétation des côtes Manche-Atlantique. *Ouest-France éd.*

Claustres G. & Lemoine C. (1985). - Connaître et reconnaître la flore et la végétation des montagnes. *Ouest-France éd.*

Coste H. (l'abbé). (1937). - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, tomes 1 à 3. *Librairie des Sciences et des Arts éd.*

Debazac E. F. (1964). - Manuel des Conifères. *Ecole Nationale des Eaux et Forêts éd.*

Douin M. (non daté). - Nouvelle flore des Mousses et des Hépatiques. *Librairie Générale Enseignement éd.*

Edlin H. & Nimmo M. (1964). - Les arbres. *Bordas éd.*

Favarger Cl. & Robert P.-A. (1956). - Flore et végétation des Alpes, Tomes I & 2. *Delachaux et Niestlé éd.*

Fournier P. (1977). - Les quatre flores de France. *Lechevalier éd.*

Guittonneau G.-G. & Huon A. (1983). - Connaître et reconnaître la flore et la végétation, méditerranéennes. *Ouest-France éd.*

Krausel R. & coll. (non daté). - Flore d'Europe, I. Plantes herbacées et sous-arbrisseaux. *SLF éd.*

Krausel R. & coll. (non daté). - Flore d'Europe, II. Arbrisseaux, arbustes et arbres. *SLF éd.*

Lemoine C. & Claustres G. (1981). - Les fleurs des eaux et des marais. *Ouest-France éd.*

Philipps R. (1982). - Les arbres. *Solar éd.*

Poelt J. & Jahn H. (non daté). - Champignons d'Europe. *Payot éd.*

Prelli R. (1992). - Guide des fougères et plantes alliées. *Lechevalier éd.*

Rameau J. C. (?). - Flore forestière française, I. Plaines & collines.

Rol R. & coll. (1962). - Flore des arbres, I. Plaines et collines. *Flammarion éd.*

Rol R. & coll. (1963). - Flore des arbres, II. Montagnes. *Flammarion éd.*

Rol R. & coll. (1968). - Flore des arbres, III. Région méditerranéenne. *Flammarion éd.*

Rol R. & coll. (1962). - Flore des arbres, IV. Essences introduites. *Flammarion éd.*

Van Haluwyn C. & Lerond M. (1993). - Guide des Lichens. *Lechevalier éd.*

SCIENCES DE LA TERRE

1 - Ouvrages généraux

Bal Y. & coll. (1966). - Notion de chimie pour biologistes et géologues. *Hachette éd.*

Brahic A. & coll. (1999). - Sciences de la Terre et de l'Univers. *Vuibert éd.*

Caron J.-M. & coll. (1995). - Comprendre et enseigner la planète Terre. *Ophrys GAP éd.*

Cazenave A. & Massonnet D. (2004). - La Terre vue de l'espace. *Belin / Pour la Science éd.*

CGMW / UNESCO (2001). - Carte Géologique du monde à 1/25 000 000. *CGMW / UNESCO.*

Collectif (APBG). (1989). - Terre 88. APBG Biologie - Géologie n° 2. *APBG éd.*

Collectif (CNRS). (1990). - La Terre : De l'observation à la modélisation. Le Courrier du CNRS n° 76. *CNRS éd.*

Collectif (SGF). (1984). - Des océans aux continents. (Colloque du centenaire de l'ENS de Saint-Cloud). *Bulletin de la Société géologique Française.*

Collectif (SGF). (1997). - La Terre. (Supplément au bulletin de l'APBG "biologie-géologie", n°2). *APBG éd.*

Dercourt J., Le Ricou & Vrielinck B. (1993). - Atlas Tethys : Paléoenvironmental maps. *CCGM/CGMW.*

Dercourt J. & Paquet J. (1999). - Géologie : Objets et méthodes. *Dunod éd.*

De Wewer P. & coll. (2005). - La mesure du temps dans l'histoire de la Terre SGF Enseigner les Sciences de la Terre. *SGF / Vuibert*

Foucault A. & Raoult J. F. (1988). - Dictionnaire de Géologie. *Masson éd.*

Pomerol Ch., Lagabrielle Y. & Renard M. (2000). - Eléments de Géologie. *Dunod éd.*

Lovelock J. (2001). - Gaïa, une médecine pour la planète. *Sang de la Terre éd.*

Mattauer M. - (1998). - Ce que disent les pierres. *Belin éd.*

Nataf H. C., Sommeria J. (2000). - La physique et la Terre. *Belin / CNRS Editions.*

Sheffield Ch. (1981). - Notre monde vu de l'espace. Voici la Terre. *Editions maritimes et d'Outre-Mer.*

Vila J. M. (2000). - Dictionnaire de la tectonique des plaques et de la géodynamique. *Gordon and Breach science publishers éd.*

Vrielynck B. & Bouysse P. (2001). - 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 10 cartes (livret + CD-ROM). *Commission de la carte Géologique du monde/CGMW.*

Westbroek P. (1998). - Vivre la terre. *Seuil éd.*

2 - Sédimentologie, Pétrologie et Géochimie Sédimentaire, Océanographie physique et chimique, Climatologie

Allègre Cl. J. (2005). - Géologie isotopique. *Belin éd.*

Adams A. E., Mackenzie W. S. & Guilford C. (1994). - Atlas des roches sédimentaires. *Masson éd.*

Berger A. (1992). - Le climat de la Terre : un passé pour quel avenir. *De Boeck Université éd.*

Biju-Duval B. (1999). - Géologie sédimentaire. Bassins, environnements de dépôts, formation du pétrole. *Technip éd.*

Biju-Duval B. & Savoye B. (2001). - Océanologie. *Dunod éd.*

Campy M. & Macaire J.-J. (1989). - Géologie des formations superficielles. *Dunod éd.*

Chamley H. (1988). - Les milieux de sédimentation. *BRGM-Lavoisier éd.*

Chapel A. & coll. (1996). - Océans et atmosphère. *Hachette éd.*

Cojan J. & Renard M. (1999). - Sédimentologie. *Dunod éd.*

Collectif (Pour la Science). (1984). - Cette roche nommée pétrole. *Belin / Pour la Science éd.*

Collectif (Association des sédimentologistes de France). (1989). - Dynamique et méthodes d'étude des bassins sédimentaires. *Technip éd.*

Collectif (Bureau des longitudes). (1984). - Encyclopédie scientifique de l'univers: La Terre, les eaux, l'atmosphère. *Gauthier-Villars éd.*

Collectif (Groupe Téthys). (1985). - Paleobiogeographie de la Téthys. *Bulletin de la Société géologique Française*.

Collectif (Encyclopedia Universalis). (1994). - Le grand Atlas Universalis de la mer. *Encyclopedia Universalis éd.*

Copin-Montegut G. (1996). - Chimie de l'eau de mer. *Institut Océanographique éd.*

Gilli E. (1999). - Que sais-je : Eaux et rivières souterraines. *Presses Universitaires Françaises*.

Gilli E., Mangan Ch. & Mudry J. (2004). - Hydrogéologie. *Dunod éd.*

Hufty A. (2001). - Introduction à la climatologie. *De Boeck Université éd.*

Joussaume S. (1993). - Climats d'hier à demain. *CNRS éd /CEA Science au présent*.

Leroux M. (1996). - La dynamique du temps et du climat. *Dunod éd.*

Margat J. (2004). - Atlas de l'eau dans le bassin méditerranéen. *CCGM/ Plan bleu/ Unesco*.

Meyer R. (1987). - Paléoaérites et paléosols. *BRGM éd.*

Millot G. (1964). - Géologie des argiles. *Masson éd.*

Minster J.F. (1997). - La machine océan. *Flammarion éd.*

Minster J.F. (1997). - Les océans. *Flammarion éd.*

Nicolas A. (2004). - 2050 : rendez-vous à risques. *Belin éd.*

Nesme-Ribe E. & Thullier G. (2002). - Histoire solaire et climatique. *Belin / Pour la Science éd.*

Rotaru M. & coll. (2006). - Les climats passés de la Terre. *SGF / Vuibert éd.*

Ruddiman W. F. (2000). - Earth's climate : past and future. *Freeman éd.*

3 - Géochimie, Minéralogie

Albarede F. (2001). - La géochimie. *Gordon and Breach Science Publishers éd.*

Allègre C.-J. & Michard G. (1973). - Introduction à la Géochimie. *Presses Universitaires Françaises éd.*

Baronnet A. (1988). - Minéralogie. *Dunod éd.*

Roubault M. (1963). - Détermination des minéraux des roches au microscope polarisant. *Lamarre-Poinat éd.*

Treuil M. & Hagemann R. (1998). - Introduction à la géochimie et ses applications, tome 1 & 2. *CEA / UPMC éd.*

Faure G. (1986). - Principles of isotope geology. *Wiley éd.*

4 - Géographie physique, Géomorphologie

Coque R. (1977). - Géomorphologie. *Armand Colin éd.*

Desfontaines P. & Delamarre M. (1955). - Atlas aérien de la France, I : Alpes, Vallée du Rhône, Provence, Corse. *Gallimard éd.*

Desfontaines P. & Delamarre M. (1956). - Atlas aérien de la France; II : Bretagne, Val de Loire, Sologne et Berry, Pays Atlantiques entre Loire et Gironde. *Gallimard éd.*

Desfontaines P. & Delamarre M. (1958). - Atlas aérien de la France; III : Pyrénées, Languedoc, Aquitaine, Massif Central. *Gallimard éd.*

Desfontaines P. & Delamarre M. (1962). - 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. *Gallimard éd.*

Desfontaines P. & Delamarre M. (1964). - Atlas aérien de la France; V : Alsace, Vosges, Lorraine, Ardennes et Champagne, Morvan et Bourgogne, Jura. *Gallimard éd.*

Lacoste Y. (1985). - Nouvel Atlas des formes du relief. *Nathan éd.*

Peulvast J. P. & Vanney J. R. (2001). - Géomorphologie structurale Terre Corps planétaires solides, Tome 1 : Relief et structure. *Gordon & Breach Science Publisher / SGF éd.*

Peulvast J. P. & Vanney J. R. (2001). - Géomorphologie structurale Terre Corps planétaires solides, Tome 2 Relief et géodynamique. *Gordon & Breach Science Publisher / SGF éd.*

5- Géophysique, Géologie structurale

Collectif (Pour La Science). (1982). - Les tremblements de terre. *Belin / Pour la Science éd.*

Collectif sous la direction de Avouac J. P. & De Wever P. (2002). - Himalaya –Tibet. : le choc des continents. *MNHN / CNRS éd.*

Boillot G. & Coulon C. (1998). - La déchirure continentale et l'ouverture océanique. *Gordon and Breach Science Publisher éd.*

Boillot G. & coll. (1984). - Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. *Masson éd.*

Boillot G. (1996). - La dynamique de la lithosphère. *Masson éd.*

- Boillot G., Huchon Ph. & Lagabrielle Y. (2003). - Introduction à la géologie. La dynamique de la lithosphère. *Dunod éd.*
- Cara M. (1989). - Géophysique. *Dunod éd.*
- Cazenave A. & Feigl K. (1994). - Formes et mouvements de la Terre Satellites et géodésie. *Belin / CNRS éd.*
- Choukroune P. (1995). - Déformations et déplacements dans la croûte terrestre. *Masson éd.*
- Debelmas J. & Mascle G. (1991). - Les grandes structures géologiques. *Masson éd.*
- Dewaele E. & Sanloup G. (2005). - L'intérieur de la Terre et des planètes. *Belin éd.*
- Dubois J. & Diamant M. (1997). - Géophysique. *Masson éd.*
- Jolivet L. & Nataf H.-C. (1998). - Géodynamique. *Dunod éd.*
- Jolivet L. (1995). - La déformation des continents. Exemples régionaux. *Hermann éd.*
- Juteau T. & Maury R. (1997). - Géologie de la croûte océanique. *Masson éd.*
- Lagabrielle Y. (2005). - Le visage sous marin de la Terre. Eléments de géologie océanique. *CCGM / CNRS éd.*
- Lallemand S. (1999). - La subduction océanique. *Gordon & Breach Science Publishers éd.*
- Lallemand S. & coll. (2005). - Convergence lithosphérique. *SGF / Vuibert éd.*
- Lambert J. & coll. (1997). - Les tremblements de terre en France. *BRGM éd.*
- Larroque C. et Virieux J. (2001). - Physique de la Terre solide : observations et théories. *Gordon & Breach Science Publishers éd.*
- Lemoine M., De Graciansky P. Ch. & Tricart P (2000). - De l'océan à la chaîne de montagnes. *Gordon & Breach Science Publishers éd.*
- Liboutry L. (1998). - Géophysique et Géologie. *Masson éd.*
- Madariaga R. & Perrier G. (1991). - Les tremblements de terre. *CNRS éd.*
- Mattauer M. (1973). - Les déformations des matériaux de l'écorce terrestre. *Hermann éd.*
- Mercier J. & Vergely P. (1992). - Tectonique. *Dunod éd.*
- Montagner J.-P. (1998). - Sismologie. La musique de la Terre. *Hachette éd.*
- Nicolas A. (1990). - Les montagnes sous la mer. *BRGM éd.*
- Nicolas A. (1989). - Principes de Tectonique. *Masson éd.*

Poirier J. P. (1996). - Le noyau de la Terre. *Flammarion éd.*

Poirier J. P. (1991). - Les profondeurs de la Terre. *Masson éd.*

Scanvic J. Y. (1985). - Utilisation de la Télédétection dans les Sciences de la Terre. *BRGM éd.*

Vogt J. (1979). - Les tremblements de Terre en France. Mémoire du BRGM n° 96. *BRGM éd.*

Westphal M., Whitechurch H. & Munschy M. La tectonique des plaques. *Gordon & Breach Science Publisher / SGF éd.*

6 - Géologie appliquée et environnement

Antoine P. & Fabre D. (1980). - Géologie appliquée au Génie Civil. *Masson éd.*

Barrabé L. & Feys R. (1965). - Géologie du charbon et des bassins houillers. *Masson éd.*

Bodelle J. & Margat J. (1980). - L'eau souterraine en France. *Masson éd.*

Castagny G. (1982). - Principes et méthodes de l'hydrogéologie. *Dunod Université éd.*

Chamley H. (2002). - Environnements géologiques et activités humaines. *Vuibert éd.*

Collectif (SGF). (1985). - La géologie au service des hommes. (Entretiens de Saint-Cloud). *Presses Universitaires Françaises.*

Collectif (BRGM). (1978). - La géothermie en France. *BRGM éd.*

Collectif (SGF). (1987). - Les techniques pétrolières. *Bulletin de la Société géologique Française.*

Collectif (CRDP). (1991). - L'eau de Paris. *CRDP éd.*

Goguel J. (1975). - La Géothermie. *Doin éd.*

Pelissionnier H. (2001). - Réflexions sur la métallogénie. *Les ouvrages de l'industrie minérale éd.*

Perrodon A. (1985). - Géodynamique pétrolière. Genèse et répartition des gisements d'hydrocarbures. *Masson éd.*

Perrodon A. (1985). - Histoire des grandes découvertes pétrolières. *Masson / Elf Aquitaine éd.*

Routhier P. (1963). - Les gisements métallifères, tomes I & II. *Masson éd.*

Tarits C. & coll. (2002). - Géologie de l'environnement. *Dunod éd.*

7 - Géologie régionale

- Agard P. & Lemoine M. (2003). - Visage des Alpes : structure et évolution géodynamique (Fascicule + CD). *CGMW éd.*
- Autran A. (1980). - Evolutions géologiques de la France. *BRGM éd.*
- Bousquet J. & Vignard D. (1980). - Découverte géologique du Languedoc Méditerranée. *BRGM éd.*
- Bril H. (1988). - Découverte géologique du Massif Central. *BRGM éd.*
- Brousse R. & Lefevre C. (1990). - Le volcanisme en France et en Europe limitrophe. *Masson éd.*
- Cabanis B. (1987). - Découverte géologique de la Bretagne. *BRGM éd.*
- Cavelier C. & Lorenz J. (1987). - Aspect et évolution géologiques du Bassin Parisien. *APBG éd.*
- Collectif (1980). - Geology of the european countries : Austria, Federal Republic of Germany, Ireland, The Netherlands, Switzerland, United Kingdom. *Dunod éd.*
- Collectif (1980). - Geology of the european countries : Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweeden. *Dunod éd.*
- Collectif (1980). - Géologie des pays européens : France, Belgique, Luxembourg. *Dunod éd.*
- Collectif (1980). - Géologie des pays européens : Espagne, Grèce, Italie, Portugal, Yougoslavie. *Dunod éd.*
- Collectif (APBG) (2003). - Les Alpes...à la recherche d'indices (Livret + CD). *APBG éd.*
- Debelmas J. (1979). - Découverte géologique des Alpes du Nord. *BRGM éd.*
- Debelmas J. (1982). - Découverte géologique des Alpes du Sud. *BRGM éd.*
- Debelmas J. (1974). - Géologie de la France, tomes 1 & 2. *Doin éd.*
- Debrand-Passard S. & coll. (1984). - Synthèse géologique du Sud Est de la France, I : Stratigraphie et paléogéographiell : Atlas. *BRGM éd.*
- Dercourt J. (2002). - Géologie et géodynamique de la France. *Dunod éd.*
- Gauthier A. (1983). - Roches et paysages de la Corse (Parc nat. rég.). *BRGM éd.*
- Guille G., Goutière G. & Sornein J.-F. (1993). - Les atolls de Mururoa et de Fangataufa (Polynésie française), tome I. *DIRCEN / CEA éd.*
- Lemoine M. (1990). - La tectonique des plaques et les Alpes. *APBG éd.*
- Marthaler M. (2001). - Le Cervin est-il africain. *Dilisco éd.*
- Megnin C. & coll. (1980). - Synthèse géologique du Bassin Parisien. Atlas Mémoire du *BRGM éd.*

- Mirouse R. (1988). - Découverte géologique des Pyrénées occidentales. *BRGM éd.*
- Pomerol Ch. (1988). - Découverte géologique de Paris et de l'Île de France. *BRGM éd.*
- Pomerol Ch. & coll. (?). - Guides géologiques régionaux (collection complète). *Masson éd.*
- Richet P. (2003). - Guide des volcans de France. *Belin éd.*
- Ricour J. & coll. (1987). - Découverte géologique du Nord de la France. *BRGM éd.*
- Roure F., Heitzmann P. & Polino R. (1990). - Deep structure of the Alps. *Société géologique Française éd.*
- Sabouraud Ch. (2004). - Guide de la géologie en France. *Belin / SGF éd.*
- Souriau A. & Sylvander M. (2004). - Les séismes dans les Pyrénées. *Loubatières éd.*

8 - Magmatisme, Métamorphisme

- Bard J.-P. (1980). - Microtextures des roches magmatiques et métamorphiques. *Masson éd.*
- Barbey P. & Libourel G. (2004). - Les relations de phases et leurs applications : des sciences de la terre aux matériaux (Livre + CD). *Gordon & Breach Science Publisher / SGF éd.*
- Bardintzeff J.-M. (1999). - Volcanologie. *Dunod éd.*
- Bardintzeff J.-M. (1993). - Volcans. *Armand Colin éd.*
- Best M. G. & Christiansen E. H. (2001). - Igneous petrology. *Blackwell Science éd.*
- Bonin B. (1982). - Les granites des complexes annulaires. *BRGM éd.*
- Bonin B. (1982). - Pétrologie endogène. *Dunod éd.*
- Bonin B. (1982). - Magmatisme et roches magmatiques. *Dunod éd.*
- Bourdier J.-L. (1994). - Le volcanisme : Manuel et Méthodes. *BRGM éd.*
- Collectif (Pour La Science) (1984). - Les volcans. *Belin éd.*
- Collectif sous la direction de De Wever P. (2003). - Le volcanisme : Cause de mort et source de vie. *Vuibert / MNHN éd.*
- Collectif (Soc. géol.). (1993). - Pleins feux sur les volcans. *SGF / APBG éd.*
- Kornprobst J. (1994). - Les roches métamorphiques et leur signification géodynamique. *Masson éd.*
- Krafft M. (1974). - Guide des volcans d'Europe et des Canaries. *Delachaux & Niestlé éd.*

Lameyre J. (1975). - Roches et minéraux, tome I : Les matériaux. *Doin éd.*

Lameyre J. (1975). - Roches et minéraux, tome II : Les formations. *Doin éd.*

Lameyre J. (1986). - Roches et minéraux : Matériaux de la Terre et témoins de son histoire. *Doin éd.*

Mackenzie W. S, Donaldson C. H. & Guilford C. (1995). - Atlas des roches magmatiques. *Masson éd.*

Marre J. (1982). - Méthodes d'analyse structurale des granitoïdes. *BRGM éd.*

Yardley B. W. D., Mackenzie W. S & Guilford C. (1995). - Atlas des roches métamorphiques. *Masson éd.*

9 - Sciences de l'univers

Acker A. (2005). - Astronomie-Astrophysique Introduction. *Dunod éd.*

Allègre Cl. J. (1985). - De la pierre à l'étoile. *Fayard éd.*

Audouze J. (1989). - Aujourd'hui l'Univers Planètes, trous noirs, soleils, galaxies. *Belfond éd.*

Brahic A. (2002). - Planètes et satellites. *Vuibert éd.*

Collectif (Encyclopedia Universalis). - Atlas Universalis. *Encyclopedia Universalis éd.*

Collectif sous la direction de Riser J. (1999). - Le quaternaire : géologie et milieux naturels. *Dunod éd.*

Causseret & Sarrazin (2001). - Les saisons et les mouvements de la Terre. *Belin / Pour la Science éd.*

De la Cotardiere Ph. (1991). - Astronomie. *Larousse éd.*

Delsemme A. H., Pecker J.-C. & Reeves H. (?). - Pour comprendre l'Univers. *Editions universitaires.*

Encrenaz Th. (2000). - Atmosphères planétaires ; origine et évolution. *Belin / CNRS éd.*

Encrenaz Th. (2004). - A la recherche de l'eau dans l'univers. *Belin éd.*

Gargaud M. & coll. (2005). - Des Atomes aux planètes habitables. *Presses Universitaires de Bordeaux éd.*

Gargaud M. & coll. (2005). - L'environnement de la Terre primitive. *Presses Universitaires de Bordeaux éd.*

Gargaud M. & coll. (2003). - Les traces du vivant. *Presses Universitaires de Bordeaux éd.*

Seguin M. & Villeneuve B. (2002). - Astronomie et astrophysique (Livre + CD). *De Boeck Université éd.*

Pecker J.-C. (1992). - Le soleil est une étoile. *Presses Pocket éd.*

10 -Stratigraphie

Elmis S. & Babin C. (1994). - Histoire de la Terre. *Colin éd.*

Homewood P., Mauriaud P. & Lafont P. (2000). - Vade-mecum de la stratigraphie séquentielle. *Editions Elf.*

Pomerol Ch. (1973). - Stratigraphie et Paléogéographie. Ere Cénozoïque. *Doin éd.*

Pomerol Ch. (1975). - Stratigraphie et Paléogéographie. Ere Mésozoïque. *Doin éd.*

Pomerol Ch. & Babin C. (1975). - Stratigraphie et Paléogéographie. Ere Paléozoïque. *Doin éd.*

Pomerol Ch. & coll. (1987). - Stratigraphie : Méthodes, Principes, Applications. *Doin éd.*

11 -Paléontologie

Babin C. (1991). - Principes de paléontologie. *Colin éd.*

Bignot G. (1988). - Micropaléontologie. *Dunod éd.*

Bignot G. (2001). - Introduction à la micropaléontologie. *Dunod éd.*

Chaline J. (1985). - Histoire de l'Homme et des climats du Quaternaire. *Doin éd.*

Chaline J. (1987). - Paléontologie des Vertébrés. *Dunod éd.*

Chaline J. & Marchand D. (2002). - Les merveilles de l'évolution. *Editions Universitaires de Dijon.*

Collectif (Pour La Science). (1985). - Les animaux disparus. *Belin éd.*

Collectif (Pour La Science). (1991). - Les fossiles, témoins de l'évolution. *Belin éd.*

Collectif (Dossier La Recherche). (2005). - Histoire de la vie. Dossier La Recherche n°19 (juillet 2005). *La Recherche éd.*

De Bonis L. (2000). - La famille de l'Homme. *Belin / Pour la Science éd.*

Emberger L. (1968). - Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants. *Masson éd.*

Enay R. (1990). - Paléontologie des invertébrés. *Dunod éd.*

Fischer J. C. (1990). - Fossiles de France et des régions limitrophes. *Masson éd.*

Hartenberger J.-L. (2001). - Une brève histoire des mammifères. *Belin éd.*

Jaeger J.-J. (1996). - Les mondes fossiles. *Odile Jacob éd.*

Lethiers F. (1998). - Evolution de la biosphère et événements géologiques. *Gordon and Breach Science Publishers éd.*

Picq P. & Coppens Y. (2001). - Aux origines de l'humanité, T1 : Le propre de l'homme. *Fayard éd.*

Picq P. & Coppens Y. (2001). - Aux origines de l'humanité, T2 : De l'apparition de la vie à l'homme moderne. *Fayard éd.*

LISTE DES CARTES MISES À LA DISPOSITION DES CANDIDATS LORS DES EPREUVES ORALES

Documents généraux

Le visage changeant de la Terre + CD Rom. L'éclatement de la pangée et la mobilité des continents. Vrielinck B. & Bouysse P. – CCGM

Le visage sous-marin de la Terre. Eléments de géologie océanique. Livret + CD Rom Y. Lagabrielle CCGM/CNRS

Le visage des Alpes: structure et évolution géodynamique. Agard P & Lemoine M. CCGM

Atlas de l'eau dans le bassin méditerranéen Margat J. - CCGM - Plan bleu

Atlas Tethys Palaeoenvironmental maps. Dercourt & al CCGM

Coupe crustale des Alpes occidentales-Transect Ile Crémieu -Torino - Géofrance 3D

Echelle des temps géologiques. Ed 2004

Explanatory note to the international stratigraphic Chart

Cartes de la France

Carte géologique de la France. Version 1996 et version 2003 au 1/1000 000

Carte pédologique de France au 1/1000 000

Carte des richesses minérales de la France au 1/1000 000

Carte magnétique de la France au 1/1000 000

Carte gravimétrique de la France au 1 /1000 000

Carte tectonique de la France au 1/1000 000

Carte des linéaments en France au 1/1000 000

Carte des formations superficielles en France - carte du quaternaire au 1/1000 000

Carte sismotectonique de France au 1/1000 000

Carte des gisements de fer en France au 1/1000 000
Carte géologique de la marge continentale de la France au 1/1500 000
Carte de la France minière au 1/1500 000
Carte de la France à l'optimum climatique holocène 8000 ans BP (+ ou - 1000 ans)
Carte de la France au dernier maximum glaciaire 18000 ans BP (+ ou - 2000)
Carte de l'occupation des terres en France au 1/1000 000
Cartes géologiques diverses
Carte géologique du monde au 1/25 000 000
Carte sismotectonique du monde 1/25 000 000 CCGM
Carte géologique de l'Europe
Carte géologique de l'Europe nouvelle édition 2005 CCGM
Carte internationale tectonique de l'Europe en 5 feuilles au 1 500 000 CCGM
Carte géologique de la manche au 1/1000 000
Carte du métamorphisme des Alpes. Université de Bâle au 1/1500 000
Metamorphic structure of Alpes- Carte du métamorphisme dans les Alpes au 1/1000 000 CCGM 2004
Les secteurs de la Terre et de la mer en Europe du Nord. 1/4 000 000. Land and sea areas of Northern Europe - NGU
Carte géologique de l'Asie du Sud Est 1990 - Geological map of southern and east asia 1/5 000 000 UNESCO
Carte géologique de l'Amérique du Sud au 1/5 000 000. Réédition 2005
Cartes du monde durant les 2 derniers extrêmes climatiques- Maps of the world environments during the last two climatic extremes Carte 1 : le dernier maximum glaciaire 18 000 BP
Cartes du monde durant les 2 derniers extrêmes climatiques- Maps of the world environments during the last two climatic extremes Carte 2 : l'optimum holocène 8 000 BP
La chaîne des Alpes vue par satellite au 1000 000
Atlas géologique du monde Océan Pacifique UNESCO n° 20 1/36 000 000
Atlas géologique du monde Océan Indien UNESCO n° 21 1/29 000 000
Atlas géologique du monde Océan Atlantique UNESCO n° 22 1/ 34 000 000
Carte de l'Océan indien CCGM -IPEV-UNESCO Carte 1 : physiographie 1/22 000 000
Carte de l'Océan indien CCGM -IPEV-UNESCO Carte 2 : carte structurale 1/22 000 000

Carte géologique internationale de l'Afrique 1/5 000 000 UNESCO n° 3
Eastern Asia geological Hazards map 1/7700 000 (2 cartes + notice). Carte 1 : mainly endodynamic origins
Eastern Asia geological Hazards map 1/7700 000 (2 cartes + notice). Carte 2 : mainly exodynamic origins
Geological map of the middle east (Arabie et Iran) au 1/5 000 000
Carte stéréologique de l'est de la France et de ses régions limitrophes
Carte géodynamique de la Méditerranée au 1/ 13 000 000 - CCGM Carte 1: tectonique et cinématique
Carte géodynamique de la Méditerranée au 1/ 13 000 000 - CCGM Carte 2 : séismicité et tectonique
Carte des environnements méditerranéens pendant les 2 derniers extrêmes climatiques au 1/ 7 000 000 CCGM carte 1: le dernier maximum glaciaire 18 000 BP
Carte des environnements méditerranéens pendant les 2 derniers extrêmes climatiques au 1/ 7 000 000 CCGM Carte 2: l'optimum holocène 7 000 - 9 000 BP
Carte des formations superficielles : Creil au 1/100 000
Carte géotechnique de Clermont Ferrand (application à l'aménagement et à l'urbanisation)
Carte métallogénique Europe n° 4 (sud de l'Angleterre, France , Nord de l' Espagne) au 1/2 500 000
Carte des gîtes minéraux au 1/500 000 (livret) : Lyon
Carte des gîtes minéraux au 1/500 000 (livret): Marseille
Carte des gîtes minéraux au 1/500 000 (livret): Nantes
Carte des gîtes minéraux au 1/500 000 (livret):Bordeaux
Carte des gîtes minéraux au 1/500 000 (livret) : Rouen
Carte des gîtes minéraux au 1/500 000 (livret): Strasbourg
Carte des gîtes minéraux au 1/500 000 (livret): Toulouse
Carte des coulées historiques du Piton de la Fournaise au 1/25 000
Carte volcanologique de la chaîne des Puys au 1/25 000
Carte du complexe granitique de Ploumanac'h au 1/25 000
Carte géologique de l'Afar septentrional (Ethiopie) au 1/500 000
Carte de la chaîne volcanique du Erta Ale
Carte géologique du rift d'Asal au 1/ 50 000
Carte géologique de la Réunion au 1/100 000
Carte du massif volcanique de la Soufrière au 1/20 000
Carte de la Montagne Pelée au 1/20 000
Carte de la Nouvelle Calédonie au 1/200 000 (2 cartes)
Cartes topographiques et physiographiques

Carte topographique du fonds des océans au 1/48 000 000 (à l'équateur)
Carte altimétrique du monde NOAA au 1/39 000 000 (à l'équateur)
Carte Bathymetry of the North East Atlantic - Ifremer au 2 400 000
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 1 10° à 10° 30
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 2 10° 30 à 11°
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 3 11° à 11° 30
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 4 11° 30 à 12°
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 5 12° à 12° 30
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 6 12° 30 à 13°
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 7 13° à 13° 30
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 8 13° 30 à 14°
Carte bathymétrique dorsale Est-Pacifique au 1/100 000 n° 9 14° à 14° 30
Montage topographique des Alpes du lac Léman à Nice
Photo des Alpes vus par satellite au 1/1 000 000
Carte IGN Annecy 1/50 000
Carte IGN Chambéry 1/50 000
Carte IGN Marseille 1/50 000
Carte IGN Nancy 1/200 000
Carte IGN La réunion 1/200 000
Carte IGN Besançon 1/200 000
Carte IGN Clermont Ferrand 1/200 000
Carte IGN Perpignan 1/200 000
Carte IGN Besançon 1/200 000
Montage sillon rhodanien 1/200 000
Carte IGN Strasbourg 1/200 000
Carte IGN Grenoble 1/200 000
Carte IGN Moustiers 1/200 000
Carte IGN Toulon 1/200 000
Carte IGN Marseille 1/200 000
Carte de Tahiti au 1/100 000
Cartes hydrogéologiques

Carte des systèmes aquifères de la France au 1/1 500 000
Carte des eaux minérales et thermales de la France au 1/1000 000
Atlas des nappes aquifères de la région parisienne (20 cartes) au 1/1 000 000
Atlas d'hydrogéologie du département du Lot, des Causses et du Quercy au 1/100 000
Carte hydrogéologique de Douai au 1/50 000
Carte hydrogéologique d'Auxerre au 1/50 000
Carte hydrogéologique de Grenoble au 1/50 000
Carte hydrogéologique d'Istres Eyguières au 1/50 000
Atlas hydrogéologique de la Beauce
Carte de vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution au 1/1 000 000
Carte de vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution Grenoble 1/50 000
Carte de vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution Pontarlier 1/50 000
Carte d'exploitation des réservoirs aquifères et des risques de pollution : Montpellier 1/100 000
Cartes sédimentologiques sous marines
Carte sédimentologique sous - marine de Brest au 1/100 000
Carte sédimentologique sous - marine de Bricquebec au 1/100 000
Carte sédimentologique sous - marine de Lorient au 1/100 000
Carte sédimentologique sous - marine de Saint Vaast la Hougue au 1/100 000
Atlas géologique du plateau continental aquitain : structure dépôt meuble au 1/250 000
Carte du domaine marin côtier Nord Pas de Calais au 1/100 000
Carte de la marge continentale française : Marseille ; nature des dépôts meubles
Cartes ZERMOS : zones exploitées à des risques liés aux mouvements du sol et du sous-sol
Carte de la région Bourg Saint Maurice au 1/25 000
Carte de la région de Millau au 1/25 000
Carte de la région de Saint Etienne de Tinée au 1/25 000
Carte de la région du Trièves - Isère au 1/25 000
Cartes géologiques au 1/320 000

Carte montage du Massif Armoricaïn	
Carte d' Avignon	
Carte de Bayonne	
Carte de Bordeaux	
Carte de Bourges	
Carte de Dijon	
Carte montage du Grand Saint Bernard à Nice	
Carte de Lille-Dunkerque	
Carte de Lyon	
Carte de Mézières	
Carte de Rodez	
Carte de Toulouse	
Cartes géologiques au 1/250 000	
Carte montage de Annecy - Gap - Lyon - Marseille	
Carte d'Annecy	
Carte de Gap	
Carte de Valence	
Carte de Paris	
Carte de Corse	
Carte des Alpes occidentales du Léman à Nice	
Carte de Marseille	
Carte de Rouen	
Cartes géologiques au 1/50 000	
A	
Abbeville	Argentan
Agen	Aubagne-Marseille
Aix en provence	Aulus les Bains
Alençon	Aurillac
Allos	Auxerre
Anduze	Avesnes
Angers	Avignon

Annecy Bonneville	
B	
Baie du Mont Saint-Michel	Bolbec
Banières de Luchon	Bordeaux
Bar le Duc	Bourbon l'Archambault
Bar sur Aube	Bourg en Bresse
Barcelonnette	Bourganeuf
Baume les Dames	Bourg-Lastic
Bayonne	Bouxwiller
Beaune	Brest
Bedarieux	Briançon
Belle Ile en mer	Bricquebec-surtainville
Belle Ile en terre	Brignoles
Besançon	Brioude avec Langeac (montage)
Beziers	Brive la Gaillarde montagne
Blaye sainte Luce	Broons
	Burzet
C	
Carpentras	Châtillon sur seine
Carphaix plouguer	Chaudes Aigues
Castellane	Chaumont
Cavaillon	Cherbourg
Cayres	Chorges
Chablis	Clermont -Ferrand
Chagny	Clermont
Chalon sur Saône	Clermont en Argonne
Chalonne sur loire	Colmar artolsheim
Chambéry	Combourg
Champagnole	Commercy
Charleville Mézières	Condé sur noireau
Charpey	Corbeil
Château Chinon	Courson les carrières

Château landon	Coutras
Château salins	Craonne
Châteaurenard	Creil
	Crest
	Cuers
D	
Damprichard	Domène
Damartin en Goële	Douai
Dax	Douarnenez
Die	Doulaincourt
Digne	Draguignan
Dijon	
Dole	
E	
Entrevaux	
Etampes	
Embrun	
Espelette	
F	
Fécamp	Fontainebleau
Falaise	Forbach
Fayence	Forcalquier
Ferrette	Fréjus Cannes
Feurs	Fumay
Foix	
G	
Gannat	Givet
Gap	Gourin
Gavarnie	Grasse cannes
Gerarmer	Grenoble
Gevray-Chambertin	Guillestre
H	

Hyères-Porquerolles	
Huelgoat	
I-J-K	
Iholdy	
Ile de Groix	
Is sur Tille	
Issoire	
Joigny	
L	
La Chapelle en Vercors	Le Mas d'Azil
La Grave	Les Alpilles
La Javie	L'Isle Adam
La Mure	Lodève
La Roche Bernard	Lons Le Saunier
La Rochette	Lorient
Lagny	Lourdes
Langeac avec Brioude (montage)	Luc en Diois
Lanslebourg	Lunel
Larche	Lunéville
Largentière	
Lavelanet	
Le conquet	
Le Faou	
Le Fousseret	
Le Mans	
M	
Maïche	Montargis
Manosque	Montceau les mines
Marquise	Montélimar
Martinique	Montvilliers Etretat
Maubeuge	Montmelian
Mauriac	Montpellier
Mens	Morez bois d'amont

Menton Nice	Morlaix
Metz	Morteau
Mirecourt	Mouthe
Modane	Moûtiers
Moirans en montagne	Mulhouse- Mullheim
Molsheim	
Monbeliard	
Moncontour	
Mont de Marsan	
Montaigut	
N	
Nancy	
Nantes	
Narbonne	
Neufchâteau	
O	
Oloron-St Marie	
Orcières	
Orgelet Le Bourget	
Ornans	
P	
Pamiers	Poligny
Paris	Pontarlier
Parroy	Pont-Croix
Pau	Pontgibaud
Perpignan	Pontivy
Pertuis	Pontoise
Pessac	Pouilly en Auxois
Pézenas	
Pleaux	
Plestin les Grèves	
Plouarzel Ile d'Ouessant	
Pointe du raz	

Q	
Questembert	
Quingey	
Quintin	
R	
Rivesaltes	
Remiremont	
Riom-ès-montagnes	
Roman St Isère	
Rambervillers	
Renvez	
Rocroi	
Roquesteron	
S	
Saillagouse	St Chinian
Saintes	St Christophe en Oisan
Salins les Bains	St Claude
Samoëns Pas de Morgins	St Dié
Sarlat la Caneda	St Etienne
Sarrebourg	St Flour
Sarreguemines	St Gaudens
Saugues	St Girons
Saulieu	St Jean d'Angély
Sault de Vaucluse	St Jean de Maurienne
Savenay	St Martin Vésubie
Saverne	St Mihiel
Séderon	St Rambert en Bugers
Sélestat	Strasbourg
Senlis	
Sens	
Serres	
Seynes	
St Avold	

St Bonnet	
St Cast	
T	
Tarare	Toulon
Taverne	Tréguier
Terrasson	Trélon
Thiers	Tulle -montage avec Brive-
Thonon châtel	
Tonnerre	
Toul	
V	
Valence	Vigneulles les Hattonchatel
Vermenton	Villers-Cotterets
Versailles	Vittel
Vicdessos	Vizille
Vic-sur-Cère	Voiron
Vieille Aure	Vosges parties orientale-centrale
Vif	
W-X-Y-Z	

Liste des logiciels (hors ExAO) :

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 moléculaire 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 disponible.** (Rasmol sera fourni pour ceux qui en ont l'habitude).
- **Protéine Explorer. (traduit par Hervé Furstoss)** (Affichage et travail sur des molécules (format pdb...) en 3d).
- **Titus**. (Logiciel permettant de travailler sur les images satellitaires Spot.)

Banques de données

- [La lignée humaine](#) (P. Perez et Jean-Yves Guchereau)(Documents permettant des mesures et des comparaisons).
- [Paleovu \(sur le site de l'INRP\)](#) (Banque de données concernant les variations climatiques du quaternaire)
- [Physiologie du sport \(Micrelec\)](#) (CD-ROM. Banque de données, d'images et de protocoles d'expériences et de mesures).
- [Seisvole et seiswave \(Alan L. Jones\)](#). (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)
- [Subduction et magmatisme \(Pierre Perez\)](#).
- [Tectoglob](#) (J-F Madre) : logiciel permettant de traiter des données GPS, sismiques, volcaniques et de simuler des variations du niveau marin.
- **Une série de molécules.**
-

Simulations et outils de modélisation

- [ADN \(Jean-Claude Le Hir et Étienne Durup\)](#). (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 potentiel de repos et 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'échange \(CNDP\)](#). (CD-ROM contenant des images.) [Présentation](#).
- [Terre \(P. Perez\)](#). (La Terre et les saisons....animations).

Outils généraux

- Traitement de texte, tableur, navigateur internet (pour lire les fichiers intranet).

Liste des documents tirés de sites internet :

documents divers

- Le [manuel virtuel de T-P](#) de Didier Pol.
- [Données GPS](#) concernant le mouvement des plaques (données incluses dans le logiciel [Tectoglob](#) qui permet de choisir une zone d'étude et de tracer les vecteurs).
- Les [cartes du site de Scotese](#) (histoire de la Terre et histoire du climat).
- [CyberNat](#) données biologiques et géologiques concernant la haute Normandie.

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](#).

3.6. PROGRAMME CONCOURS 2007

Le programme est disponible à l'adresse suivante :

ftp://trf.education.gouv.fr/pub/edutel/bo/2006/special3/special3_vol1.pdf

4. COMMENTAIRES DES ÉPREUVES ECRITES

4.1 Epreuve écrite portant sur le programme général du secteur A (Biologie et physiologie cellulaires, biologie moléculaire: leur intégration au niveau des organismes).

4.2 Epreuve écrite portant sur le programme général du secteur B (Biologie et physiologie des organismes et biologie des populations, en rapport avec le milieu de vie).

4.3 Epreuve écrite portant sur le programme général du secteur C (Sciences de la Terre et de l'Univers, interactions entre la biosphère et la planète Terre).

4.1 ÉPREUVE ECRITE PORTANT SUR LE PROGRAMME GENERAL DU SECTEUR A.

(Biologie et physiologie cellulaires: leurs intégrations au niveau des organismes).

4.1.1 Sujet.

La perméabilité de la membrane plasmique des cellules eucaryotes.

Le sujet sera envisagé de la cellule à la molécule.

4.1.2 Commentaires.

Le sujet de la session 2006 portait sur la perméabilité de la membrane plasmique des cellules eucaryotes. Il devait être envisagé de l'échelle moléculaire, à celles de la cellule, de l'organe et de l'organisme. Il ne présentait aucune ambiguïté et devait être normalement connu de tous les candidats.

Il s'agissait dans un premier temps de l'introduire. Les introductions s'avèrent hétérogènes et souvent faibles. Le jury en rappelle les points fondamentaux : une définition des termes essentiels, notamment de la propriété concernée, l'exposé d'une problématique et l'annonce du développement. Rares sont les copies qui comportent ces attendus. Des points étaient réservés à chacun d'entre eux.

Le développement devait comporter une description de l'architecture moléculaire de la membrane. Son asymétrie devait être soulignée. Cette partie, très classique, comporte souvent des lacunes, voire des erreurs difficilement acceptables (inversion des pôles des lipides !). Une valeur correcte de l'épaisseur est rarement mentionnée. Il n'est pas exceptionnel qu'on lui attribue plusieurs micromètres, ce qui traduit une méconnaissance totale des échelles. Enfin, un schéma en perspective, soulignant la nature plane de la membrane est rarement proposé.

La suite devait permettre de répondre aux questions posées et aborder, sans que cela n'impose de plan, les grands thèmes suivants :

Les processus fondamentaux de perméabilité en relation avec l'architecture moléculaire membranaire. Peu de copies abordent ces processus sous l'angle de la « cinétique » et de la thermodynamique. Des définitions essentielles (diffusion, osmose, potentiel hydrique) sont souvent méconnues; nous avons même trouvé de la « diffusion active ». Les couplages énergétiques (chimiosmotique et osmoosmotique) n'ont pratiquement jamais été abordés. Les mécanismes des transports actifs primaire et secondaire ont été survolés. Trop souvent les faits proposés restent vagues : les substances concernées, les molécules membranaires mises en jeu sont rarement citées. Le jury attendait des argumentations expérimentales: peu de candidats y pensent, les faits exposés sont incomplets et trop souvent des montages fantaisistes sont inventés. Que dire des principes expérimentaux dans lesquels une membrane plasmique de plusieurs cm^2 sépare deux compartiments de taille macroscopique !

Le jury n'attendait pas de développements exhaustifs pour tous les processus de perméabilité. Un seul exemple de protéine « porteuse », exposé en associant structure et fonction à l'échelle de la molécule suffisait. Les autres faits pouvaient être présentés de façon plus succincte. Cette remarque vaut pour l'ensemble des notions essentielles attendues. Le jury conçoit très bien que le candidat ne puisse pas restituer *in extenso* ce qui couvre plus

d'une centaine de pages dans les manuels courants de biologie cellulaire. Par contre, il attendait que le candidat domine ses connaissances pour choisir ce qu'il jugeait de fondamental de développer :

- *les variations spatiale et temporelle de cette propriété et leurs conséquences fonctionnelles.*

Les exemples ne manquaient pas : variation spatiale de la perméabilité à l'échelle d'un neurone, d'une cellule épithéliale, d'un épithélium...; variation temporelle sous l'influence d'un stimulus, d'un messenger..... Le candidat avait le choix d'emprunter des exemples au monde animal et au monde végétal. Cette partie, quand elle était abordée, l'a souvent été de façon maladroite. Elle n'a pas été exposée dans le sens du sujet, à savoir en mettant en avant la perméabilité. On a souvent trouvé de longs développements sur le néphron sans que l'on ne voit vraiment en quoi les variations de la perméabilité (variation spatiale à l'échelle d'une cellule, à l'échelle des divers secteurs, variation temporelle) sont essentielles dans la fonction de cette unité. Enfin, le lien entre perméabilité et contrôle du volume cellulaire devait être mentionné.

- *l'importance de ces variations à l'échelle des grandes fonctions.*

Cette partie pouvait très bien rejoindre la précédente. Il ne fallait pas perdre de vue que ce sujet, de biologie moléculaire et cellulaire devait être abordé à un niveau supérieur (organes, organisme). Ceci était d'ailleurs clairement indiqué dans son énoncé.

Nous rappelons enfin qu'une conclusion soulignant les points essentiels et proposant une ouverture doit terminer l'exposé. Elle pouvait, par exemple, concerner des pathologies liées à des modifications de perméabilité. Trop nombreuses sont les copies où cette partie importante est négligée, faute de temps et d'attention.

La forme des copies est très hétérogène. Des candidats présentent un devoir aéré, bien illustré, dont le plan apparaît nettement. Ces aspects sont pris en compte dans le barème. Cependant, un certain nombre de copies ne présentent pas ces qualités. Que dire d'une suite de douze pages sans aucun schéma ! Que dire d'un exposé qui comporte plusieurs fautes d'orthographe et de grammaire par page ! Ceci a déjà été souligné dans des rapports antérieurs. Nous y revenons, car il nous semble qu'un enseignant doit être capable de maîtriser l'expression écrite. À ce sujet des fautes révèlent que des candidats ne se sont jamais penchés sur l'étymologie : nous avons trouvé « hydrophyllé » pour « hydrophile ». La rédaction ainsi que la précision des termes (milieu intérieur pour intracellulaire...) sont également souvent critiquables. Une copie n'est pas la simple juxtaposition de faits dans une langue approximative. Elle présente un exposé construit avec un vocabulaire choisi et maîtrisé. Quant à l'illustration, nous rappelons qu'elle est essentielle. Les schémas doivent être en nombre suffisant, et doivent être si possible fonctionnels. Comme chaque année, nous insistons sur le fait que de nombreuses copies seraient largement valorisées si les candidats tenaient compte de ces remarques.

Ce sujet ne comportait pas de difficultés majeures, à l'exception du choix des notions à développer dans le temps imparti pour fournir une réponse correcte. Les résultats d'ensemble sont très inégaux. Trop nombreux sont les candidats dont les connaissances sont partielles, mal maîtrisées, voire fausses. Globalement, nous déplorons la faiblesse de la majorité des compositions, ce qui constitue un constat inquiétant pour un sujet relatif à un point essentiel

de la biologie cellulaire et moléculaire. Néanmoins, certains candidats ont su bien répondre à ce sujet et ont obtenu une bonne note, voire la note maximale (attribuée 4 fois).

4.1.3. Critères d'évaluation : Voir annexe critères d'évaluation de l'épreuve d'écrit A

4.2. EPREUVE ECRITE PORTANT SUR LE PROGRAMME GENERAL DU SECTEUR B.

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

4.2.1 Sujet.

Le port des Embryophytes.

4.2.2 Commentaire.

Comme l'an passé, le sujet était assez vaste pour une épreuve de 5 heures et un esprit de synthèse associé à des connaissances précises était donc nécessaire.

Les attentes du jury

L'introduction devait tout d'abord définir les termes du sujet en précisant les différents groupes végétaux appartenant aux Embryophytes et ce qu'était le port. Par port, on entendait l'allure générale, la silhouette de la partie aérienne d'un végétal. Les aspects suivants devaient alors être présentés : la caractérisation du port naturel et de sa mise en place, les variations en relation avec les facteurs du milieu, conséquences à l'échelle des écosystèmes et la gestion du port.

Tout plan répondant à une logique en rapport avec le sujet et n'excluant pas d'aspects majeurs pouvait être satisfaisant s'il répondait aux règles habituelles de conception du plan : présence de titres significatifs et concis correspondant bien à la problématique du paragraphe, segmentation du plan suffisante et comportant une numérotation claire...Les conclusions partielles à la fin des grandes parties permettant d'établir un lien logique entre paragraphes ont été appréciées.

Cinq aspects étaient attendus.

La présentation d'un port de référence associé à ses fonctions de base permettait de montrer la diversité des ports au sein des Embryophytes et un approfondissement sur celle des ports des Spermatophytes. Elle permettait aussi de montrer la variation possible du port au cours du cycle de développement d'un végétal. Les structures et mécanismes assurant le port du végétal en milieu aérien devaient être présentés : importance de la turgescence en l'absence de tissus de soutien développés, fonction de soutien de certains tissus végétaux tels que le xylème. Associée à ces structures, la relation entre port et fonctionnement du végétal était attendue : rôle de soutien, en association avec l'appareil racinaire permettant l'ancrage, rôle du port dans la capture de la lumière ainsi que dans les corrélations trophiques. Le cas particulier des végétaux aquatiques, soutenus par la poussée d'Archimède, était à signaler.

Le problème de l'établissement du port végétal et de son contrôle se posait également. Etaient attendus une présentation de la croissance en longueur chez les différentes Embryophytes et notamment, le fonctionnement du méristème apical caulinaire des Angiospermes, ainsi que les rythmes de croissance en longueur. La croissance en épaisseur permettait quant à elle d'expliquer la mise en place des troncs. L'importance des bourgeons et de leur développement relatif permettait de rendre compte de la diversité des ports des végétaux ligneux. Le contrôle de cette mise en place devait être dégagé tant sur le plan génétique que sur le plan hormonal.

Après avoir défini ainsi un port de référence il convenait de s'intéresser à ses variations sous l'influence des facteurs du milieu, variations en fonction des saisons, influence de divers agents abiotiques (eau, lumière, vent, gravité) ainsi que des agents biotiques autres que l'Homme (compétition, destruction, parasitisme).

Un élargissement de l'étude permettait alors d'aborder les conséquences du port sur les écosystèmes et leur gestion : influence de deux milieux de vie différents sur une même espèce (notions d'accomodat et d'écotype), répartition dans l'espace des différents ports tant en latitude (port et grands biomes) qu'en altitude (port et étagement de la végétation), répartition dans le temps et colonisation des milieux (succession des ports dans la colonisation d'un rocher nu par exemple). Enfin, l'influence de l'Homme sur le port devait être soulignée à travers divers aspects : traitement des forêts, taille des arbres, suppression de certains ports...

Enfin, l'étude du port en relation avec l'évolution des Embryophytes et la conquête des milieux devait trouver sa place dans le devoir.

Dans la conclusion, il était intéressant de souligner le caractère à la fois descriptif et dynamique du port, avec sa plasticité expliquant les variations observées sous l'influence du milieu. L'intégration de la connaissance du port dans la gestion des espaces et des paysages prenant en compte les dimensions économiques, sociologiques et culturelles liées à un développement durable pouvait constituer une ouverture possible.

Les commentaires sur la réalisation de l'épreuve

Sur le fond

Le sujet proposé a dérouté un certain nombre de candidats qui se sont heurtés à la définition des termes mêmes du sujet. Ceci n'est pas sans surprendre dans la mesure où ils apparaissent en tant que tels dans le libellé du programme général de l'agrégation (§ 4-3-3) et que de nombreux autres points de celui-ci s'y rapportaient. Les Embryophytes n'ont pas été définies ou mal définies dans plus de la moitié des copies. Nombre de candidats réduit les Embryophytes aux Gymnospermes et aux Angiospermes, certains aux seuls Bryophytes. La pire des confusions fut de parler des « organismes à embryon » uniquement chez les animaux...

La définition du port n'a pas souvent été mieux abordée : parfois absente, parfois équivalente à l'appareil végétatif dans son ensemble et le plus souvent réduite au seul port dressé. Ainsi, l'absence de définition correcte du sujet a conduit à des copies pratiquement sans contenu ou ne traitant pas du sujet. L'introduction a donc, dans l'ensemble, été très insuffisante : l'analyse trop sommaire du sujet a conduit à des problématiques trop partielles ; en conséquence de nombreuses copies ne présentaient qu'une petite partie du sujet.

Lorsque cette première difficulté était franchie, les développements ne correspondaient pas à la définition donnée : il n'était pas rare qu'après une présentation correcte des Embryophytes, le développement ne tienne finalement compte que des seules Angiospermes. Un décalage similaire pouvait également apparaître entre la (ou les) problématique(s) dégagée(s) et le plan et l'exposé réalisés.

Concernant le plan, quelques copies, heureusement rares, n'en présentent pas, d'autres affichent un plan sans cohérence. On peut attendre, de la part des candidats, un effort meilleur concernant la qualité du plan dans sa conception et ainsi pour le libellé de ses titres. Une conclusion partielle à la fin d'une grande partie assurant une transition avec celle qui la suit demeure encore trop rare.

Trop peu nombreux sont les candidats qui ont réussi à équilibrer harmonieusement les différents aspects du sujet. En effet, certains ont développé les aspects cellulaires et anatomiques sans aborder les aspects écologiques, l'inverse pouvant être également observé. Enfin, d'autres ont fait le choix, restrictif, d'une approche uniquement évolutive du port.

Par ailleurs le sujet a souvent été traité d'un point de vue trop structural au détriment des aspects physiologiques, génétique ou environnementaux. Même dans ces cas, le niveau de connaissances sur les tissus végétaux concernés et l'anatomie est anormalement bas pour un trop grand nombre de candidats. De même, la mise en place du port et son contrôle sont insuffisamment ou mal traités (méristème incomplet, absence d'approche fonctionnelle,...).

Concernant l'aspect évolutif, des concepts de base sont souvent mal maîtrisés. En particulier, la notion de sélection « pour le bien de l'espèce » revient de façon récurrente (le problème de la sélection est au programme général (-5.1-) et avait déjà été évoqué dans le rapport du Jury 2005 ; les arbres phylogénétiques lorsqu'ils sont connus sont souvent légendés « évolution des Embryophytes » de sorte que sont amalgamées relations phylogénétiques (basées sur le partage entre espèces de caractères dérivés) et relations d'ancêtre à descendant.

Nous avons, comme d'habitude, apprécié la présence d'une démarche expérimentale servant la démonstration, lorsque le thème le permettait, mais ceci est demeuré souvent assez rare et limité à des expériences trop simplistes. Le raisonnement doit ainsi être fondé sur des faits et des exemples précis.

Sur la forme

Les copies, dans leur ensemble, montrent un souci de présentation et de rédaction dont nous pouvons louer les candidats. Parfois cependant le vocabulaire scientifique est mal maîtrisé. La vigilance doit demeurer également pour l'orthographe parfois trop approximative. Un point très négatif, en revanche, demeure l'illustration pour la majorité des copies. Un effort certain, tant

quantitatif que qualitatif, doit être fait dans ce sens ; le jury n'en a que plus apprécié les copies abondamment illustrées comportant des schémas suffisamment grands et en couleur.

En conclusion, ce sujet qui demandait encore une fois des connaissances précises et esprit de synthèse a été bien traité par un petit nombre de candidats qui ont su avoir une vue d'ensemble tout en se limitant à l'essentiel pour chaque notion abordée, ce qui était rendu nécessaire par la durée de l'épreuve. Les qualités de communication (structure du plan, qualité de la rédaction et de l'illustration) étaient au service de cette réflexion.

4.1.3. Critères d'évaluation : Voir annexe critères d'évaluation de l'épreuve d'écrit B

4.3. EPREUVE ECRITE PORTANT SUR LE PROGRAMME GENERAL DU SECTEUR C.

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

4.3.1 Sujet.

Le relief de la Terre

4.3.2 Commentaires.

Le sujet proposé traitait d'une question scientifique importante : le relief de la Terre. Sur le fond, l'idée majeure attendue est que le relief est une « surface » d'échanges entre facteurs de la dynamique interne et facteurs de la dynamique externe de la Terre. Les forces internes sont les forces de gravité et les forces tectoniques (ou aux limites). Les agents de la géodynamique externe sont l'eau, le vent, la gravité et les facteurs climatiques. Le relief terrestre est la réponse à l'action combinée de ces forces. Il était donc essentiel de discuter la part relative de ces forçages et pour cela d'identifier des contextes où dominent les unes par rapport aux autres. L'idée de discuter les reliefs des océans en premier lieu permettait de mettre en lumière le rôle des forces internes, les forces externes y étant très réduites.

D'une manière générale, on ne peut qu'être déçu par le manque de réflexion scientifique des candidats. La démarche, la réflexion, la créativité sont trop souvent occultées par des exposés de type « catalogues » de connaissances. Ce sujet permettait, à partir d'une question scientifique bien identifiée, de proposer une véritable synthèse de la dynamique du système Terre. Les copies ont révélé un manque de vision synthétique des candidats vis-à-vis des Géosciences. Pour beaucoup de candidats, il semble difficile de faire la part entre l'essentiel (les notions scientifiques de premier ordre) et l'accessoire (l'accumulation désordonnée de connaissances).

Au-delà de l'absence de démarche scientifique, un trop grand nombre de candidats montrent des lacunes inquiétantes d'une part sur les connaissances de base des Géosciences, d'autre part sur les quelques lois physico-chimiques fondamentales (énergétique, flux et transferts, mécanique, ...) sans lesquels il est aujourd'hui impossible de comprendre et d'enseigner la Géologie. Ces difficultés traduisent sans doute les faiblesses de la formation scientifique dans les filières de type « SVT », ce n'est en effet pas dans la seule année de « préparation » aux concours que les connaissances et les démarches de base peuvent être acquises. Ces difficultés sont inhérentes pour partie au manque de reconnaissance de filières SVT par la Direction de l'Enseignement Supérieur et en conséquence par les difficultés de mise en place de filières de qualité par les Universités. Mais ces difficultés reflètent aussi pour partie le manque d'investissement de certains enseignants-chercheurs, biologistes et géologues, qui n'ont pas encore réalisé que les filières SVT représentent un important débouché pour de jeunes scientifiques formés à l'Université et que former des jeunes enseignants en Sciences est tout aussi « noble » et essentiel que de publier un article de rang « A » ! Ces difficultés reflètent enfin le manque de motivation de certains de nos étudiants qui n'ont pas tous mesuré le niveau d'exigence des concours qu'ils préparent.

Sur la forme, on ne peut que déplorer la piètre qualité des copies corrigées ! Introduction et conclusion sont souvent absentes ou anecdotiques, l'écriture et l'orthographe laissent très sérieusement à désirer, les figures et les schémas sont mal ou non légendés et sont le plus souvent d'une réalisation très médiocre.

La correction présentée ci-après n'est bien sûr pas le plan « idéal » attendu par le Jury. Ce n'est qu'un parmi les différents plans possibles afin de traiter le sujet proposé. Par contre les idées essentielles attendues y sont exposées brièvement.

4.1.3. Critères d'évaluation : Voir annexe critères d'évaluation de l'épreuve d'écrit C

5. COMMENTAIRES DES ÉPREUVES 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

Le TP du secteur A concernait la biotechnologie dans le domaine végétal et comportait deux parties indépendantes, bien que sur des thèmes complémentaires. La première partie s'intéressait à des tabacs transgéniques ayant une lignine modifiée. Aucune connaissance spécifique préalable sur le sujet n'était nécessaire. La lignine, sa voie de biosynthèse, sa structure ainsi que les constructions utilisées pour les modifications génétiques des tabacs étaient présentées en documents. On indiquait aux candidats que 4 types de tabacs composaient le matériel végétal : un tabac inhibé par la stratégie des ARN antisens pour l'enzyme COMT I, ou la CCoAOMT, ou les deux enzymes. Le quatrième tabac correspondait à un tabac témoin non transgénique. Les candidats disposaient chacun de deux échantillons de tige et de deux solutions d'ADN génomique. On demandait aux candidats d'identifier ces deux tabacs parmi les 4 possibles. Pour cela, ils pouvaient réaliser 4 PCR avec 12 amorces au choix et deux colorations histochimiques de la lignine. Les candidats disposaient d'une carte avec la position de chaque amorce et des consignes pratiques. Ils avaient également à disposition tous les réactifs pour les colorations histochimiques ainsi que les résultats d'analyses chimiques de la lignine pour guider leurs interprétations des résultats. La deuxième partie du TP concernait l'étude phénotypique et biochimique d'un mutant d'*Arabidopsis* modifié pour sa synthèse de flavonoïdes. Il était demandé une observation phénotypique du mutant, une extraction des composés secondaires et un dosage par spectrophotométrie. Les candidats devaient mettre au point eux-mêmes le protocole de dosage (répétitions, dilutions...).

Dans l'ensemble le TP s'est bien déroulé, mais nous avons encore remarqué cette année que certains candidats ne savaient pas se servir des micropipettes. Une telle lacune est évidemment un handicap très fort dans les TP du secteur A. Presque tous les candidats ont réalisé les PCR, l'électrophorèse, les coupes et colorations histochimiques. Seuls 10 candidats sur 80 n'ont pas effectué le dosage par spectrophotométrie des flavonoïdes. Environ une cinquantaine de candidats sur 80 ont proposé des amorces convenables pour les PCR demandées. Les autres candidats n'ont en général pas trouvé une combinaison de PCR qui leur permettrait d'interpréter les résultats. Certains candidats ne connaissent apparemment pas non plus le principe de la PCR ; par ailleurs la qualité des coupes transversales dans les tiges de tabac était très variable d'un candidat à l'autre. Cependant, l'erreur la plus fréquente a été de ne pas savoir mettre en contact de manière homogène les tissus avec les réactifs. Il s'ensuit des coupes non colorées ou partiellement colorées. Ces insuffisances ont bien sûr provoqué des erreurs d'interprétation chez quelques candidats. Les compte-rendus du TP sont globalement bien présentés. Seul un tiers des candidats n'a pas répondu aux deux dernières questions. Les notes s'évaluent de 1 à 17/20. La moyenne est de 9,24/20. 37 copies sur 80 ont obtenues une note supérieure à 10/20 !

Malgré ces résultats satisfaisants, le jury souhaite transmettre quelques remarques afin d'aider les futurs candidats. Tout d'abord, l'interprétation des documents fournis ne doit pas correspondre à une paraphrase de la légende. Beaucoup de candidats ne pensent pas à justifier leurs conclusions. Cela était pourtant demandé de manière systématique ! Les candidats ont également des difficultés à relier

plusieurs documents ou données expérimentales entre elles pour en faire une interprétation globale. Les questions qui impliquent une connaissance du principe général de méthodes de biologie moléculaire révèlent des lacunes sérieuses chez un nombre significatif de candidats. Par exemple, plusieurs candidats ont proposé une approche par Southern blot afin d'identifier les plantes transgéniques, mais la présentation du principe de cette technique et des résultats attendus est très souvent fautive. Enfin, l'analyse de données numériques (répétitions, moyennes, écart-types...) n'est pas du tout maîtrisée par une majorité de candidats. Tous ces points correspondent pourtant à des qualités nécessaires chez un futur enseignant scientifique !

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.

Le thème choisi cette année permettait aux candidats d'exprimer des compétences nombreuses et variées comme :

- savoir élaborer et suivre un protocole,
- manipuler avec soin et précision,
- mettre en évidence des structures connues ou non,
- rendre compte d'observations à l'aide de dessins légendés,
- raisonner sur des documents, des observations ou des données ne figurant pas dans des ouvrages généraux.

De nombreux candidats ont plus ou moins négligé certaines parties du sujet, démontrant ainsi des compétences inégales ou une mauvaise gestion du temps. Enfin, une rédaction et une présentation soignée restent appréciées.

Les notes obtenues à cette épreuve sont comprises entre 1/20 et 14/20.

IA – Les réserves de la graine de pois

Il existe encore de nombreuses confusions sur le rôle des colorants et des réactifs proposés :

- très peu de candidats connaissent l'intérêt du bleu de toluidine ;
- les 2/3 des candidats ne savent pas réaliser un test de biuret ; beaucoup ne connaissent même pas le terme, oublient le témoin et/ou réalisent des mélanges très fantaisistes.

La qualité des dessins est très médiocre : la représentation des grains d'amidon se limite souvent à des points de taille plus ou moins grosse ; les stries d'accroissement ne sont pas vues et/ou pas représentées. Leur signification est inconnue de la plupart des candidats.

L'analyse du tableau de données est souvent limitée à une paraphrase confuse d'où aucune conclusion claire n'émerge. La coexistence d'amylose et d'amylopectine au sein de l'amidon n'est pas

toujours connue. Le lien entre la qualité des réserves, le génome et le génotype n'est pas établi par de nombreux candidats.

Sur le plan pratique, le microscope semble être un outil mal maîtrisé par de nombreux candidats qui se limitent aux seuls faible et moyen grossissements et utilisent diaphragme et condenseur de façon aberrante.

IB – Étude d'une semence et de sa germination (*Polygonum fagopyrum* = *Fagopyrum esculentum*)

Pour cette partie de l'épreuve, les résultats sont très variables. Plusieurs candidats ont bien observé les deux cotylédons enroulés et l'albumen - ou ses vestiges lors de la germination - avec des représentations fort correctes permettant d'aboutir à de justes conclusions : la semence de sarrasin, de type akène, contient une graine albuminée ; la germination est épigée. Trop souvent les dessins révèlent des observations justes, mais les interprétations sont fausses. Enfin, dans de nombreuses copies, les semences et germinations observées sont analysées en référence à une semence et à une plantule de type « haricot ». Cette récitation aboutit évidemment à la conclusion fautive d'une graine exalbuminée. Que dire de ceux (5 copies) qui ont vu et représenté des germinations de.....pois et de ceux, nombreux, qui confondent germinations épigée et hypogée ?

IC – Etude histologique d'une tige de pommier

La structure d'une tige de ligneux n'est pas connue par la majorité des candidats. La coupe longitudinale de la tige de pommier permettait de mettre en évidence le suber, le parenchyme cortical, le liber, le cambium, le parenchyme ligneux et la moelle. Très peu de candidats ont été capables de positionner correctement ces différents tissus. L'emplacement d'un bourgeon a souvent été confondu avec une ramification déjà développée et sectionnée. Il y a encore des candidats qui ne savent pas que la coloration au réactif de Lugol permet la mise en évidence de l'amidon. Pour préciser la nature et la localisation des réserves, il suffisait de décrire la présence d'amidon dans les parenchymes cortical et ligneux en octobre, dans la zone médullaire en janvier, puis dans les différents tissus de la tige en mars. Une description aussi simple et précise n'a été que rarement trouvée dans les copies. Enfin, la partie concernant la proposition d'une hypothèse sur le rôle de ces réserves au cours de la période automne -hiver chez le pommier a été plutôt bien traitée par la majeure partie des candidats.

IIA – Etude pratique de la souris en relation avec son alimentation

La dissection de la souris est classique et tout étudiant l'a faite au moins une fois au cours de sa scolarité. La mise en évidence des relations fonctionnelles entre le foie et le duodénum (canaux cystique et cholédoque, veine porte-hépatique) peut paraître simpliste mais elle est très discriminante. Très bien réussie par certains, elle a été escamotée ou saccagée par d'autres ; sur cette partie pourtant sans surprise, des notes extrêmes ont été attribuées. Les trois autres questions ne présentaient aucune difficulté particulière. Cependant trop peu d'étudiants ont su établir la formule dentaire exacte de la souris. Les noms des différentes glandes salivaires, souvent confondues avec du tissu adipeux, ne sont pas souvent cités. Quant au régime alimentaire de la souris, les réponses sont variées mais certaines sont surprenantes à ce niveau de recrutement (souris carnivore!).

IIB – Quelques fonctions du foie

De nombreux candidats méconnaissent l'organisation du foie et des lobules hépatiques. Si les lobules hépatiques sont bien identifiés, les conduits biliaires et sanguins sont le plus souvent intervertis et les sens des écoulements sont inversés. Au niveau ultrastructural, l'aspect du glycogène en MET est connu, mais les sinusoides et les canalicules biliaires sont rarement vus.

Enfin, une manipulation très simple était demandée : monter la vésicule biliaire (encore pleine, ce qui supposait de ne pas l'avoir abîmée lors de la dissection) dans le rouge Soudan et comparer au même colorant associé à l'eau. La coloration rouge ne restait homogène que dans le montage de vésicule biliaire. Or le rouge Soudan est un colorant hydrophobe. Ceci conduisait à s'interroger sur le contenu de la vésicule biliaire : absence d'eau (peu probable pour un liquide biologique !) ou présence de substances stabilisatrices (sels biliaires). Beaucoup de candidats ont ici échoué car ils ont à tout prix recherché des micelles colorées en rouge pour aboutir à une conclusion correcte, y compris en montant un fragment de foie dans le colorant.

III – Écologie comportementale de la pyrale de la canneberge

L'exercice proposé supposait que l'on raisonne en termes de coûts et de bénéfices, ce que de nombreux candidats ont eu du mal à faire. Environ la moitié des candidats n'a pas lu correctement l'énoncé. En effet, la seconde partie de l'exercice portait non plus sur le comportement des femelles pondueuses, mais sur celui des larves, or il était impossible de finir correctement l'exercice sans tenir compte du comportement de choix des larves.

IV – Reconnaissances

Voici la liste des vingt échantillons qu'il fallait identifier :

	Moineau			
1	domestique	<i>Passer domesticus</i>	Oiseau – Passéridé	
2	Pigeon ramier	<i>Colomba palumbus</i>	Oiseau - Colombidé	
3	Ver de farine	<i>Tenebrio molitor</i>	Insecte - Coléoptère	
4	Topinambour	<i>Helianthus tuberosus</i>	Astéracée = Composée	<i>Compositae</i>
5	Iris	<i>Iris sp.</i>	Iridacée	
6	Ail rosé	<i>Allium roseum</i>	Liliacée	
7 et 8	Cuscute majeure (<i>Cuscuta major</i> , Cuscutacée) sur Ortie (<i>Urtica dioïca</i> , Urticacée)			
9	Muscari en grappe	<i>Muscari racemosum</i>	Liliacée	
10	Blé barbu	<i>Triticum sp.</i>	Poacée = Graminée	
11	Flouve odorante	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Poacée = Graminée	
12	Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>	Poacée = Graminée	
13	Vulpin	<i>Alopecurus pratensis</i>	Poacée = Graminée	
14	Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata</i>	Poacée = Graminée	
15	Orge des rats	<i>Hordeum murinum</i>	Poacée = Graminée	
16	Phléole	<i>Phleum pratense</i>	Poacée = Graminée	
17	Crételle	<i>Cynosurus cristatus</i>	Poacée = Graminée	
18	Ivraie	<i>Lolium perenne</i>	Poacée = Graminée	
19	Sceau de Salomon	<i>Polygonatum vulgare</i>	Liliacée	
20	Lérot	<i>Eliomys quercinus</i>	Mammifère - Rongeur	<i>Myoxidae</i>

La moitié de ces échantillons était très classique et facile à identifier. La reconnaissance était plus délicate chez les graminées, mais en répétant alors 9 fois la famille des *Poacées* (très caractéristique) le candidat obtenait déjà un tiers des points ! Curieusement ce n'est pas parmi ces *Poacées* que les résultats ont été les plus mauvais : le topinambour est une plante si rare qu'elle est inconnue de 95% des candidats et le nom scientifique du lérot (parfois appelé *loire* ou *loiret* !?) reconnu dans 5 copies seulement n'a été trouvé que dans une seule copie.

Quelques copies demeurent néanmoins de très bon niveau et montrent les qualités naturalistes de ces candidats.

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.

Epreuve portant sur la réalisation d'une coupe géologique

La coupe proposée présentait un ensemble de structures diversifiées. L'association avec le forage permettait de disposer des épaisseurs et de la lithologie des couches, malheureusement peu de candidats ont utilisé cette information pour construire leur coupe.

Les chevauchements dont le sens était pourtant indiqué ont conduit à des géométries parfois surprenantes. La présence d'une structure triangulaire « pop up » a été identifiée par de nombreux candidats.

La présence d'une lithologie homogène, avec de nombreuses formations calcaires a conduit certains candidats à utiliser de la couleur pour différencier certains niveaux ; une telle initiative peut être encouragée, à condition de ne pas surcharger la coupe et de ne pas substituer totalement, par des couleurs, la représentation à l'aide de figurés conventionnels. On rappelle que les figurés doivent être déformés dans les structures plissées.

Malgré quelques coupes très mauvaises, l'impression d'ensemble du jury sur cet exercice est bonne et de nombreux candidats ont compris l'ensemble des structures et réalisé une très belle coupe.

Voir fichier coupe corrigée

Épreuve de tectonique

La représentation graphique du mécanisme au foyer (plans nodaux et position des axes P et T) ne présentait aucune difficulté. Le jury attendait une précision sur le type de projection (hémisphère inférieur), l'utilisation des figurés conventionnels (zone de compression en noir et zone de dilatation en blanc). Le mécanisme est un mouvement décrochant et, en utilisant le schéma structural proposé, on pouvait identifier le plan de faille (plan nodal 1). Le mouvement est donc un décrochement sénestre.

La cohérence entre la direction des axes P et la nature des failles majoritairement décrochantes a été généralement correctement expliquée. L'aspect rayonnant de la direction des axes P a par contre été rarement décrit.

Pour l'interprétation de ces mécanismes au foyer, on pouvait simplement signaler que la région du Jura présentait un régime compressif.

La nature des accidents décrochants pouvait alors être discutée : soit rejeu d'accidents profonds, soit rampes latérales; cette deuxième hypothèse pouvait être argumentée par la faible profondeur du séisme d'Epagny et l'existence d'une structure géologique, la faille du Vuache et sa prolongation dans la partie interne du Jura, bien visible sur le schéma structural.

Épreuve de micropaléontologie

La première question demandait de donner les critères utilisés dans la classification des carbonates de Dunham, les deux lames correspondaient à des mudstones, mais le jury a admis le terme de wackstone lorsque les critères étaient clairement précisés.

L'identification des microfossiles et leurs représentations ont été souvent assez maladroites. L'identification du genre *Globigerina* (lame 1), des genres *Globotruncana* et *Heterohelix* (lame 2) dans ces lames classiques ne présentait aucune difficulté. Ces deux lames provenaient de formations pélagiques situées de part et d'autre de la limite Crétacé Tertiaire.

Des confusions grossières sur la nature des microfossiles montrent que de nombreux candidats négligent ce domaine des géosciences. Le jury attendait des précisions sur le milieu de vie de ces organismes (foraminifères planctoniques), et l'intérêt stratigraphique des Globigérinidés. Sur la terminologie et les légendes des représentations schématiques, on attendait des termes précis (test hyalin, forme trochospiralée, carène,...). Un minimum de ressemblance par rapport aux lames proposées était attendu, et le jury rappelle que les consignes élémentaires de réalisation d'une représentation doivent être respectées quel que soit l'exercice (titre, grossissement, légendes).

Épreuve de sédimentologie.

Cette partie du devoir a été traitée de manière assez satisfaisante par une majorité de candidats. La roche à décrire était un calcaire dolomitique à mats algaires. Beaucoup de candidats ont interprété ces structures comme ayant une origine mécanique ou liée à la décantation. Sur la figure 2, peu de candidats ont été capables de reconnaître les polygones de dessiccation (A2) et des stromatolithes sur les photographies B1/B2. De même, les deux dernières photographies illustraient (D1) une érosion de tempête (sillon à fond plat) et des laminations d'angle faible retrouvées dans des dépôts de type HCS. Par ailleurs, la représentation graphique d'un log sédimentologique considérée comme un exercice de base en sciences de la terre a été cependant assez rarement réalisée correctement (absence de figurés, etc.)

Enfin, les candidats sont arrivés à interpréter correctement les milieux de sédimentation qui s'échelonnaient depuis le milieu supratidal jusqu'à la plate forme externe en passant par des faciès de barres oolithiques, le tout en environnement de plate forme carbonatée.

Épreuve de Pétrologie

L'épreuve était axée sur des problèmes de diagenèse. Dans un premier temps, une lame mince de grés était proposée sur un poste de travail, montrant des dissolutions de feldspaths importantes, de la corrosion du quartz et une matrice argilo-micritique également dissoute partiellement.

L'analyse de la lame s'est révélée souvent très incomplète avec une description des minéraux (le feldspath potassique étant rarement identifié), mais pas de la phase de liaison. La dissolution des feldspaths a été décrite que dans de rares copies. D'une manière générale, les dessins d'observation sont d'assez bonne qualité. Dans quelques cas, la schématisation excessive et le manque de précision dans l'observation ont été préjudiciables.

Ensuite le travail consistait à examiner trois photographies de lames minces de grés illustrant diverses étapes de la diagenèse. Pour la lame n°4, la compaction a été reconnue par la quasi totalité des candidats, en revanche le lien avec les argiles (kaolinite vue au MEB) n'a été établi que très rarement (dissolution de micas et néoformation de kaolinite). De même, la lame n°5 montrait des surcroissances de quartz, que peu de candidats ont reconnues et reliées à de la diagenèse d'enfouissement. La dernière photographie de lame (n°6) qui montrait un vaste espace intergranulaire occupé par un ciment poecilitique de calcite (diagenèse précoce) n'a quant à elle été interprétée correctement qu'une seule fois ; la calcite n'a presque jamais été reconnue.

Cet exercice a souvent montré une certaine difficulté qu'ont les candidats pour passer de l'observation fine à l'interprétation.

Epreuve de stratigraphie sismique et analyse de données de forages

La première partie de cet exercice (Question A) comportait deux questions de « cours », l'une portant sur la signification d'une diagraphie simple (Gamma ray) et l'autre sur la définition d'une séquence de dépôts. Cette partie a manifestement surpris les candidats qui n'ont en majorité pas su répondre à la première question. Le Gamma ray enregistre la radioactivité naturelle des roches et traduisait finalement ici des variations du rapport sable / argile. On voyait ainsi deux évolutions opposées, c'est-à-dire dans l'ensemble 2, une augmentation de l'argilosité et dans l'ensemble 1 sa diminution caractéristiques d'une progradation dans l'exemple choisi (voir profil sismique). On pouvait alors supposer que l'ensemble 1 était représentatif d'une progradation deltaïque par exemple et l'ensemble 2 caractérisait une séquence de dépôts turbiditiques à mettre en relation avec la sismique, les déformations des réflecteurs sismiques et des faciès « transparents ». Quant à l'interprétation du profil sismique, les attendus concernaient la reconnaissance d'au moins une progradation mais également d'un biseau aggradant (à la base), et de deux discontinuités : une érosion majeure à la base du profil et un niveau condensé au toit de l'épisode aggradant. Un lien pouvait ensuite être proposé entre les géométries observées et leur signification en stratigraphie séquentielle (succession d'un cortège transgressif et d'un prisme de haut niveau par exemple). Cette question a été réalisée de manière assez inégale et bien que souvent la seule géométrie reconnue fût la progradation.

La question B portait sur un exercice de construction d'une courbe de subsidence, suivit d'une réflexion sur la signification de la courbe obtenue. La subsidence d'un bassin est causée aux trois quarts par la surcharge exercée par l'eau et les sédiments. Le 1/4 restant est la subsidence tectonique. Cette subsidence peut être calculée en enlevant les charges superficielles (eau + sédiments) qui ne font qu'amplifier le phénomène.

Le Backstripping est donc la méthode de calcul de la subsidence tectonique d'un bassin. Cette méthode qui signifie littéralement "épluchage" consiste à retirer progressivement les différentes couches sédimentaires accumulées en un point donné d'un bassin, à partir de l'état actuel et à calculer pour chacune des couches, la subsidence tectonique sous une charge d'eau équivalente.

L'exercice, de calcul de subsidence a, semble t-il, déstabilisé certains candidats. Il s'agissait pourtant d'un exercice d'application numérique ne présentant aucune difficulté particulière. On peut alors s'étonner du peu de candidats qui soient arrivés au bout de ces calculs et qui ont dessiné une courbe de subsidence correcte. Par ailleurs la discussion portant sur la signification de l'allure de la subsidence a été très pauvre. Cette courbe devait renseigner sur le type de bassin (marge passive, ou bassin épïcratonique ayant connu une subsidence initiale rapide et une subsidence thermique) ; on pouvait également discuter des variations de vitesse de la subsidence.

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 contre option A

5.4.2. Commentaires du jury.

Le sujet du TP concernait les structures cellulaires et mouvements (mouvements des cellules de garde des stomates, déformation des cellules bulliformes des feuilles d'Oyat et mouvement des cellules musculaires); il cherchait à valoriser les qualités des candidats face à des réalisations pratiques. Il demandait la réalisation de plusieurs préparations microscopiques ainsi qu'une petite expérimentation, modeste compte-tenu de la durée de l'épreuve.

Les candidats ont assez souvent réalisé au moins une préparation microscopique de qualité parmi celles qui leur étaient demandées. De ce fait, les très mauvaises notes sont assez rares. Par contre la qualité des dessins laisse à désirer et les légendes sont trop souvent imprécises et incomplètes. Les calculs (potentiels osmotiques, volume des protoplastes...) ont aussi posé des problèmes à de trop nombreux candidats. On peut noter, chez certains, la méconnaissance des ordres de grandeur (l'évaluation des volumes cellulaires a plusieurs fois atteint la dizaine de cm^3). Les changements d'unités sont trop souvent mal maîtrisés (pour plusieurs candidats, $1 \text{ mm}^3 = 1000 \mu\text{m}^3$!).

Première partie :

Préparations microscopiques et dessin de stomates :

Compte tenu du temps imparti, le sujet n'exigeait que quatre montages dans des solutions de concentrations différentes. Les préparations microscopiques de stomate ont été bien réussies pour plus de la moitié des candidats. Les dessins réalisés sont corrects, mais les conditions expérimentales ne sont pas toujours bien choisies.

Protocole expérimental :

Dans la présentation des expériences concernant l'ouverture des stomates, les calculs de dilution sont parfois fantaisistes et les calculs de potentiels osmotiques sont souvent négligés. La critique des expériences a rarement été faite : seuls un ou deux candidats ont soulevé le problème d'une étude statistique et aucun n'a pensé que la cellule pouvait être perméable au saccharose... ; par contre la mesure du degré d'ouverture à l'aide d'un micromètre a parfois été suggérée.

Mécanisme d'ouverture des stomates :

Les calculs des volumes ont été correctement réalisés par une moitié des candidats mais il n'y a pratiquement pas eu de réponse chiffrée à l'évaluation de la variation relative de potentiel osmotique. Le lien entre potentiel osmotique et ouverture des stomates est souvent resté très vague et n'a pas été expliqué en tenant compte du renforcement de la paroi du côté de l'ostiole.

Pour les variations de pH intracellulaire pendant l'exposition à la lumière bleue, un petit nombre de candidat ignore que le pH s'élève lorsque la concentration en ions H^+ décroît. Si l'évaluation des vitesses maximales d'activité ATPasique est assez souvent bien faite, celle des K_m l'est un peu moins. Toutefois assez peu de candidats ont pris le temps d'expliquer le lien entre les variations de K_m et la variation de concentration en H^+ de la figure 2.

Peu de candidats ont utilisé les données complémentaires. Tous n'ont pas pensé à la photosynthèse comme source possible de saccharose. Beaucoup ont confondu les variations d'ouverture au cours de la journée et la séquence expérimentale décrite sur la figure 5. Le schéma de synthèse demandé devait s'appuyer sur les documents fournis. Très peu de candidats l'ont réalisé, et seuls deux ou trois candidats l'ont fait en lien avec les questions précédentes.

Coupes d'Oyat :

Les coupes de feuille d'Oyat ont été en général bien réussies (épaisseur faible et constante sur toute l'étendue de la coupe, coloration correcte). Par contre, le choix du grossissement n'est pas toujours judicieux : il était demandé de repérer les cellules bulliformes par comparaison avec la photographie fournie et de les centrer ; de nombreux candidats ont présenté au jury leur préparation à un trop faible grossissement et non centrée sur les cellules bulliformes localisées au fond des vallicules de la feuille.

Mécanisme d'enroulement de la feuille d'Oyat :

De nombreux candidats n'ont pas abordé cette question, faute de temps ou d'une mauvaise gestion du temps. Par analogie avec ce qui avait pu être mis en place à propos de stomates, on pouvait émettre l'hypothèse que la diminution du potentiel hydrique de l'air, en été, entraînait la déshydratation des cellules bulliformes (dont les parois sont minces et celluloses), leur plasmolyse et en conséquence une diminution de l'angle entre les segments de feuilles séparés par une ligne de cellules bulliformes. À l'échelle de la feuille, la somme des diminutions angulaires de chacune des nombreuses lignes de cellules bulliformes conduit à un enroulement.

Deuxième partie :

Dilacération de muscle d'Insecte :

La préparation attendue supposait le bon choix d'une région du corps du Criquet riche en fibres musculaires striées squelettiques et la plupart des candidats a utilisé à bon escient le fémur des pattes métathoraciques. Par contre, la dissociation des fibres est insuffisante ; une bonne manipulation aurait permis de présenter au jury quelques fibres bien séparées les unes des autres, sans chevauchement ni entremêlement et correctement colorées au bleu de méthylène. Trop de candidats ont présenté des trachées dont l'enroulement de la taenidie a été confondu avec la striation périodique des fibres striées !

Schéma de la préparation :

La plupart des schémas proposés à la correction sont de qualité très insuffisante, tant la qualité graphique (schéma peu ressemblant à ce qui était visible au microscope, trait de crayon trop épais, travail en général peu soigné) que par l'exhaustivité et la précision de la légende (les termes suivants étaient attendus : sarcolemme, noyaux périphériques, sarcoplasme ; sarcomère, bande A, bande I, disque Z, voire bande H, conférant à la fibre une striation périodique transversale responsable de son qualificatif ; myofibrilles conférant à la fibre une striation longitudinale bien visible et mal interprétée).

Electronographie du document 1 :

- *la technique* : microscopie électronique à transmission, coupes ultrafines et contraste obtenu par imprégnation des coupes par le tétr oxyde d'osmium (rappel : un microscope électronique est parcouru par un faisceau d'électrons et non pas de photons, d'où l'utilisation impropre du terme de photographie par de trop nombreux candidats).
- *la légende souhaitée* : bande A et myofilaments de myosine (revoir à ce propos les différences entre fibre, myofibrilles et myofilaments, termes souvent interchangeables pour de trop nombreux candidats...), bande I et myofilaments d'actine, bande H, disque Z, sarcomère, réticulum sarcoplasmique et tubules T, grains de glycogène, mitochondries...

Electronographie du document 2 :

- *la technique* : microscopie électronique à balayage, organe déshydraté recouvert d'un film de carbone ou d'or et balayé par un faisceau d'électrons.
- *la légende souhaitée* : fibres musculaires striées squelettiques associées en faisceau et constituant un muscle strié squelettique, tendon, insertion rigide (apodème ?), sarcomères et disques Z

Document 3 :

- *la technique* : structure des protéines obtenues par diffraction des rayons X à partir de protéines cristallisées, modélisation par ordinateur.
- *la légende souhaitée* : molécules d'actine G associées pour former un myofilament d'actine, molécule de myosine constituée de 2 chaînes lourdes (H) avec tête et queue et de 4 chaînes légères (L), association des molécules de myosine par leurs queues torsadées, coaptation entre actine et myosine permise par la présence sur chaque molécule d'actine G d'un site de liaison à la myosine.

Schéma de synthèse :

Il a été réalisé seulement par un très petit nombre de candidats, mais le plus souvent de façon judicieuse, permettant de passer de l'échelle de l'organe à l'échelle moléculaire (en passant par la fibre, la myofibrille, les myofilaments) ; un tel schéma permettait de montrer que le fonctionnement du muscle résulte de la sommation d'interactions moléculaires et d'illustrer la notion de relation structure - fonction.

La gestion du temps au cours de l'épreuve était difficile, quelques rares candidats ont su s'organiser et réaliser assez correctement l'ensemble de ce qui était demandé.

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 contre option B

5.5.2 Commentaires du jury.

Le sujet comportait 3 parties indépendantes permettant d'évaluer les connaissances naturalistes des candidats, les capacités d'analyse et d'interprétation de faits expérimentaux et les qualités d'expérimentateur.

Partie I : Reconnaissance raisonnée

Dix échantillons étaient proposés à la reconnaissance pour lesquels étaient demandés la position systématique et l'espèce ou, à défaut, le nom vernaculaire.

Il s'agissait de 6 échantillons végétaux et 4 échantillons animaux de bord de mer. Les espèces étaient respectivement :

- 1- *Ulva lactuca*
- 2- *Enteromorpha sp*
- 3- *Sargassum muticum*
- 4- *Laminaria saccharina*
- 5- *Fucus seratus*
- 6- *Polysiphonia elongata*
- 7- *Haliotis sp.*
- 8- *Patella vulgata*
- 9- *Solen marginatus*
- 10- *Tapes decussatus*

Pour la position systématique, la classification phylogénétique devait être utilisée. À titre d'exemple pour la Patelle, *Patella vulgata*: Eucaryote, Opisthochonte, Métazoaire, Eumétazoaire, Bilatérien, Protostomien, Lophotrochozoaire, Mollusque, Gastéropode.

Aucun commentaire biologique, ni dessins n'étaient attendus ici. Les échantillons ont été inégalement reconnus par les candidats et très souvent peu replacés dans la classification phylogénétique. Pour un certain nombre de candidats nous avons noté une précision plus grande pour les échantillons animaux que pour les algues proposées.

Partie II : Influence qualitative et quantitative de la lumière sur la photosynthèse.

Les premières questions (1 à 3) de l'exercice visaient à définir les conditions expérimentales dans lesquelles les mesures ont été réalisées. Dans l'ensemble, les candidats ont assez bien réussi cette partie. Ensuite il était demandé de calculer les activités photosynthétiques nette, brute et l'activité respiratoire à partir d'un enregistrement. Le jury déplore que moins que 10 % des candidats aient obtenu le résultat pour ce calcul simple. D'une part, les candidats ont des difficultés à utiliser une donnée expérimentale et d'autre part de très nombreuses erreurs de conversion d'unités ont été observées. Les questions suivantes demandaient une analyse et une interprétation de faits expérimentaux. Il était attendu une définition précise des différents paramètres de la photosynthèse (zones limitante, saturante, point de compensation, capacité photosynthétique....) et une comparaison entre *Porphyridium* et Chlorelle. Dans la zone limitante, l'activité photosynthétique dépend de la lumière et du type d'algues. Dans cette zone, la lumière verte est plus efficace que la lumière rouge pour *Porphyridium* et on note le résultat inverse pour la Chlorelle. Ces observations étaient à mettre en relation avec l'équipement pigmentaire de ces deux algues. Par contre l'activité photosynthétique brute maximale ne dépend pas de la couleur de la lumière, les pigments ne constituant alors plus un facteur limitant (ils sont saturés). Le jury constate que trop souvent les candidats plaquent des connaissances sur des faits en absence de toute démarche scientifique conduisant à la conclusion. On constate un manque de rigueur tant dans la démarche que dans l'expression. Par exemple, on lit la « pour *Porphyridium*, la lumière verte est plus efficace que la lumière rouge » sans préciser que ceci est vrai seulement dans la zone limitante.

Partie III : Relations avec le milieu de vie.

1) Etude d'une larve de d'insecte : le Chironome

L'exercice proposé exigeait des candidats qu'ils réalisent une préparation de glandes salivaires montées entre lame et lamelle après une coloration par le vert de méthyle pour mettre en évidence les chromosomes polyténiques.

Le jury attendait : une dissection correcte des glandes salivaires, des glandes bien étalées, une coloration suffisante, un rapport de grossissement adapté, et un dessin annoté fidèle à la préparation présentée aux correcteurs sous le microscope.

Si de nombreux candidats ont correctement réussi cet exercice, trop nombreux sont ceux qui connaissaient le résultat attendu de façon théorique (attesté par un schéma dans la copie) et qui n'ont cependant pas essayé de mener à bien la préparation. Cette préparation, facile à réaliser, permettait de gagner facilement des points.

Le jury souhaiterait également rappeler ici quelques règles essentielles du bon usage du microscope : le rapport de grossissement choisi doit être en adéquation avec l'objet observé. En effet, trop souvent les correcteurs se sont vus présenter des montages observés avec un grossissement x 40 ou x 100 alors qu'un grossissement plus important (x 250 ou x 400) était ici indispensable. De même, trop nombreux sont les candidats à ne pas utiliser la vision binoculaire pourtant nécessaire à une observation prolongée et de qualité.

La larve de Chironome est un modèle très particulier, caractérisé par la présence d'hémoglobine dans l'hémolymphe qui assure la distribution de l'oxygène dans l'organisme en lieu et place du système trachéen qui sera le système fonctionnel chez l'adulte.

Un raisonnement sur les surfaces d'échanges tégumentaires, sur l'existence d'une convection interne tout à fait singulière et spécifique de la larve, et sur la vie dans un milieu très pauvre en dioxygène était attendu. Les réponses, très courtes et très diverses, ont trop souvent simplement proposé des adaptations respiratoires présentes chez d'autres espèces, mais absentes chez la larve de Chironome.

2) *Comparaison des échanges respiratoires en O₂ de deux Annélides.*

Dans cette 3^{ème} partie du sujet, cette question s'est révélée être globalement la mieux traitée par les candidats. Il s'agissait en l'occurrence d'une analyse de documents. Le jury souhaiterait néanmoins insister sur l'importance de la rigueur des raisonnements développés par les candidats. Trop souvent, une confusion est opérée entre la description des données, et leur interprétation. Les courbes, les graphiques, etc. apportent des faits expérimentaux ; ils ne veulent rien dire par eux-mêmes et ils ne nous montrent rien (« la courbe montre que .. »). C'est au candidat, avec sa formation scientifique, à exploiter les données proposées, à les mettre en relation dans une démarche logique et argumentée pour arriver à une conclusion justifiée.

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 contre option C

5.6.2. Commentaires du jury.

Partie I : Épreuve de cartographie

Partie IA : Schéma structural et caractères géologiques

La première partie du sujet s'appuyait sur un extrait de la carte géologique de France au 1/10⁶, l'intention du jury étant clairement de souligner l'importance de la connaissance de cette carte, référence fondamentale, indispensable à bien des approches en géologie.

Un fond de carte était fourni pour dresser un schéma structural de la région. Il devait conduire à une représentation de structures et de formations géologiques sans doute mieux sélectionnées que ne l'aurait permis un calque qui autorise plus aisément tous les reports irréflechis.

Le jury attendait en particulier que soient reconnus les différents ensembles orogéniques (icartien, cadomien et hercynien) avec leurs éléments structuraux (failles et plis) et magmatiques. Il convenait ainsi de préciser la signification des déformations observées (cisaillement, chevauchement, anticlinal, synclinal). La localisation des bassins sédimentaires (Laval) devait être indiquée et, vers l'Est, mentionnée la discordance des terrains secondaires du Bassin de Paris sur le Massif Armoricaïn.

Le tableau demandé devait s'articuler le long d'un axe de temps annoté avec indications dans les différentes colonnes, des événements identifiés sur la carte.

Le jury regrette que bien des copies se soient limitées à une seule reprise des éléments de la carte sans aucune plus-value analytique. Ceci dénote une compréhension insuffisante de l'esprit, de l'objectif et finalement de l'intérêt du schéma structural. De tels schémas étaient généralement accompagnés de tableaux confus et mal renseignés, qui confirmaient l'insuffisance de l'analyse.

On regrettera par ailleurs l'absence fréquente d'indications relatives aux structures tectoniques observées (nature des plis, représentation des axes, indication du mouvement des failles).

Enfin l'attention des candidats est attirée sur le soin nécessaire à la réalisation de tels schémas : la mise en couleur doit s'effectuer avec discernement et soin, et ne pas se réduire à un barbouillage sommaire. Une telle mise en couleur respectant les teintes conventionnelles doit aussi s'accompagner d'une légende, trop fréquemment absente.

Partie IB : Analyse des relations pétrographiques au sein du massif plutonique situé sur la carte au millionième

Il s'agissait de différentes photographies relatives au massif granitique de Ploumanac'h.

Le document 2A s'intéressait au contact entre le granite rose à gros grains et son encaissant (île Milliau, Trébeurden). La photographie (a) montrait une vue générale du contact. Les photographies (b) et (c) détaillaient les relations pouvant exister entre granite et encaissant. Celui-ci apparaissait de couleur plus sombre avec des alternances de lits clairs et sombres. La photographie (b) montrait des filons de granite injectés dans l'encaissant (une analyse plus précise de la disposition des filons, injectés parallèlement au litage de l'encaissant, source d'anisotropie mécanique, n'était pas demandée). La photographie (c) montrait de belles enclaves anguleuses d'encaissant.

Le document 2B montrait l'existence de deux types de roches que l'énoncé indiquait d'origine magmatique (document 2C). Il était alors possible d'identifier la roche claire comme étant un granite, la roche sombre comme étant de nature gabbroïque. On observait des limites arrondies et parfois peu nettes entre le granite et les masses sombres de gabbro. Au voisinage du granite, le gabbro pouvait même contenir des phénocristaux de feldspaths alcalins, identiques à ceux observés dans le granite. L'ensemble de ces caractères pouvait attester de la mise en place simultanée des deux magmas acide et basique avec des figures de mélange.

Le jury attendait que soient d'abord analysées précisément les structures observées et que soient identifiées les roches à partir de leurs analyses géochimiques.

Des hypothèses explicatives devaient alors être formulées. Les observations faites, mises en regard des connaissances géologiques de chacun devaient aider à contraindre les hypothèses formulées et à écarter l'in vraisemblable, pourtant parfois imaginé (présence de fossiles végétaux au sein d'une roche magmatique, coexistence d'un environnement de subduction et d'un environnement de rifting,

coexistence d'un granite saturé en silice et d'un granite sous-saturé...). Il importe notamment de garder en tête l'échelle à laquelle sont effectuées les observations, ce qui participe aussi à limiter le champ des hypothèses.

Partie II : Épreuve de cartographie à partir de la carte de Valence à 1 / 50 000

L'exercice de cartographie proposait dans un premier temps, l'analyse d'un affleurement de la Montagne de Crussol, en rive droite du Rhône à la latitude de Valence.

La plupart des candidats a reconnu une faille normale sans toutefois le justifier : il convenait notamment de repérer le plan de faille et d'indiquer les rejets, vertical et horizontal. Ceux-ci n'ont guère été schématisés et le pendage du plan rarement évoqué.

Le profil topographique joint au dossier avait malheureusement été imprimé à l'envers substituant une vallée à la montagne. Cette erreur a été signalée et corrigée dès le début de l'épreuve et de manière simultanée dans toutes les salles. Les candidats n'en ont donc pas été gênés.

Une fois le jeu de la faille identifié, la coupe ne présentait guère de difficultés. Il suffisait de replacer correctement les failles et de tenir compte du contexte extensif pour dessiner l'organisation en blocs basculés de la Montagne de Crussol. Cette extension, post-jurassique d'après les informations fournies par la carte, est en fait à rattacher à l'extension tertiaire ouest-européenne.

Partie III : Épreuve de pétrologie

Au moment où se développe de plus en plus l'exposé de modèles, il apparaît essentiel que les étudiants restent confrontés à l'observation et à l'analyse d'objets géologiques à différentes échelles. Il s'agissait ici de deux échantillons de roches observés à l'échelle macroscopique. Une loupe à main était fournie ainsi que les moyens de procéder à des tests classiques (acide chlorhydrique dilué, tests de dureté).

Le premier échantillon était un calcaire oolithique, le second une migmatite, ce qui permettait d'explorer les capacités des candidats dans différents domaines de pétrologie.

La notation s'est articulée autour de trois aspects : description de l'échantillon, identification et indications des conditions de formation.

Le jury attire l'attention des candidats sur l'étape de la description : elle doit être précise, rigoureuse et son vocabulaire doit être celui du langage géologique.

Il faut être absolument convaincu que le juste emploi de mots appropriés apparaît comme un critère très sûr de discrimination du sens scientifique d'un candidat.

Cet exercice a conduit à des résultats contrastés. À la différence des autres exercices, il a toujours été traité, du fait de la rotation imposée aux postes d'observations. Le calcaire oolithique a été fréquemment identifié alors que la migmatite est restée roche bien mystérieuse ou ...diverse dans de nombreuses copies.

Partie IV : Épreuve de géochimie

Il s'agissait de tester les compétences des candidats dans la compréhension et l'analyse de données géochimiques inscrites dans le programme du concours.

La définition du $\delta^{18}\text{O}$ était demandée et il fallait rappeler la signification de ses variations enregistrées dans des foraminifères benthiques. Il convenait de rappeler que la rétention importante d'eaux sous forme de calottes glaciaires entraînait une augmentation du $\delta^{18}\text{O}$ océanique, alors enregistrée par les foraminifères benthiques.

Cette question débouchait sur une application, en forme d'analyse du document 6. On pouvait ainsi noter une augmentation nette du $\delta^{18}\text{O}$ qui pouvait être interprétée comme un signe de développement de calotte glaciaire (notamment vers - 34 Ma).

Une question construite de manière analogue portait d'abord sur la définition de la CCD, puis sur la compréhension de son évolution suivie par la mesure de certains paramètres : l'évolution de ceux-ci montrait un approfondissement de la CCD peu après cet âge de -34 millions d'années.

Il n'était pas demandé de formuler des hypothèses sur les relations entre l'évolution du $\delta^{18}\text{O}$ et l'évolution de la CCD.

Les connaissances des candidats devaient cependant les conduire à mettre en relation les évolutions constatées avec l'installation de la calotte antarctique.

Cette partie a été finalement peu abordée par les candidats, du fait à la fois du manque de temps et d'une pratique insuffisante de ces paramètres géochimiques comme l'attestent les réponses aux questions. Il faut notamment veiller à une plus grande attention dans la lecture des graphiques de ce type, le document 6 ayant souvent conduit à des interprétations erronées (les âges sont croissants vers la droite : la lecture dans le sens du temps impose d'aller selon des abscisses décroissantes ; $\delta^{18}\text{O}$ croissant vers le bas pour l'axe des ordonnées).

La totalité des exercices constitue sans doute un ensemble long au regard du temps de l'épreuve. Leur diversité a cependant pour intérêt d'aborder les principaux champs de la géologie, et de permettre l'expression des candidats sur ceux où ils sont le plus à l'aise. La notation et le barème finalement appliqués prennent en compte cette conception de l'épreuve.

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

En ce qui concerne les épreuves orales, le jury a utilisé toute la gamme de notes possible (de 0.1 à 20/20) reflétant ainsi une très forte hétérogénéité entre les candidats, tant sur le plan des connaissances et du raisonnement scientifique que sur celui des aptitudes pédagogiques.

Bien qu'il semble évident que des connaissances solides et générales soient nécessaires pour appréhender les leçons, le jury ne saurait que conseiller aux candidats de mieux analyser les termes du sujet. En effet, une démarche scientifique n'est pas un simple exposé de connaissances illustrées liées à un titre, mais une progression logique avec des arguments articulés qui permettent de construire progressivement au long de la leçon une réponse à une problématique proposée dans l'introduction. En effet, l'introduction n'est trop souvent utilisée que pour annoncer le plan, alors que le jury attend très clairement des candidats qu'ils exposent une problématique scientifique à partir du sujet proposé et que cette problématique serve à justifier le plan adopté. Dans cette démarche, le plan n'est plus un objectif en soi, mais une présentation de la démarche qui sera adoptée pour répondre à la question posée.

Ce n'est qu'une fois que le candidat a dégagé l'angle sous lequel il souhaite aborder sa leçon que l'utilisation des ouvrages s'avère utile. En effet, les ouvrages ne devraient servir qu'à préciser les connaissances du candidat et/ou à les illustrer, mais en aucun cas à les remplacer. Certains exposés se limitent à une juxtaposition d'idées glanées dans les ouvrages, sans qu'aucun fil directeur n'apparaisse, tandis que l'entretien révèle que le candidat avait les connaissances nécessaires pour élaborer un exposé logique. Il est donc indispensable que le candidat s'accorde le temps de réflexion utile à la compréhension du sujet et à la construction de l'exposé avant d'avoir recours aux ouvrages. Pour être utilisés à bon escient, les ouvrages doivent être préalablement connus par les candidats. Il est donc fortement conseillé aux candidats de consulter fréquemment les ouvrages proposés dans la liste du concours, et de ne pas se limiter aux ouvrages « généralistes ». Un livre découvert le jour de la leçon ne peut en effet être employé efficacement.

Une démarche scientifique rigoureuse est attendue sur tous les sujets, y compris ceux qui touchent de près aux activités humaines et peuvent être médiatisés, tels que la biodiversité, l'exploitation des ressources, les variations du climat etc. A ce niveau de recrutement, les candidats ne peuvent pas se contenter de descriptions journalistiques, mais doivent s'appuyer sur des faits scientifiques concrets, afin de construire un raisonnement.

Le jury souhaiterait souligner l'importance de la démarche expérimentale et inviter les candidats à soigner les manipulations (dissections, EXAO, exploitation de cartes, calculs etc) et notamment à ne pas hésiter à manipuler pendant la leçon, de façon à bien relier les notions exposées à des objets concrets. Il va sans dire que la rigueur ne peut être respectée que si les ordres de grandeurs des objets observés en Sciences de la Vie et de la Terre, ainsi que les unités de mesure, sont dominés.

L'entretien qui suit l'exposé permet d'évaluer différentes qualités du candidat. L'objectif est de tester les connaissances du candidat, son aptitude à les exploiter pour construire une réponse argumentée et sa capacité à raisonner à partir d'informations fournies par le jury. Il est regrettable que les réponses se limitent souvent à un ou quelques mots clés, qui ne permettent pas de faire avancer le raisonnement. De plus, face à des contradictions, certains candidats persistent à s'accrocher à leurs certitudes (par exemple, beaucoup de candidats maintiennent la notion de « pérennité des espèces » alors qu'ils viennent de reconnaître que toutes les espèces évoluent et finissent par disparaître).

Le jury a également été frappé par le faible niveau de connaissance, pour de nombreux candidats, des principes physiques, chimiques et biochimiques de base, indispensables à la compréhension au premier ordre des phénomènes biologiques et géologiques abordés. Cette méconnaissance s'accompagne souvent de difficultés à manier les outils mathématiques les plus élémentaires. Par exemple, trop peu de candidats savent calculer une fréquence, formaliser un concept de base comme l'oxydo-réduction ou la sélection naturelle ou utiliser des lois élémentaires de la thermodynamique. Les méthodes employées sont également régulièrement mal maîtrisées. Par exemple, de trop nombreux candidats sont incapables d'expliquer clairement les méthodes permettant de construire une phylogénie, pensant que l'apport des données moléculaires est l'unique différence entre phylogénies « traditionnelles » et « modernes ». Ce manque de recul conduit souvent à des confusions énormes (le coelacanthé et le thon se voient par exemple dotés d'un membre chiridien et la planaire d'un coelome!) et au dénigrement de groupes paraphylétiques (poissons, algues etc), qui constituent pourtant des unités écologiques fort intéressantes. Le jury tient également à rappeler que des notions d'histoire des sciences font partie du programme et qu'elles sont utiles à la maîtrise de la démarche scientifique.

La dimension pédagogique de la leçon ne doit pas être minimisée : au-delà des qualités scientifiques du candidat, le jury cherche à savoir s'il est capable de les partager, et donc de devenir un orateur littéralement au service de son message. Le jury a apprécié l'attitude de la majorité des candidats, une maîtrise du temps en général correcte, une relative aisance à l'oral qui leur permet de conserver une certaine distance vis-à-vis de leurs notes, et en général, un effort concernant l'utilisation du tableau, du rétroprojecteur et des autres supports. Toutefois, le jury tient à rappeler qu'il prête une attention toute particulière à la tenue du tableau, la qualité des transparents produits par le candidat, l'utilisation et le bon réglage des appareils d'observation (mise au point, luminosité, grossissement etc.), la pertinence des termes employés, la précision des exemples, la richesse et la qualité de l'expression orale et écrite (orthographe). Le jury a, à plusieurs reprises, relevé des « tics de langage » qui, lorsqu'ils sont trop fréquents nuisent à la fluidité de l'exposé. En particulier, de nombreux candidats font un usage abusif de « en fait » ou de « donc »; d'autres s'expriment uniquement au futur. Et que dire des liaisons du type « va-t-être », qui prêtent à sourire... quand elles ne sont pas trop fréquentes...

Épreuve de spécialité

L'épreuve orale de spécialité est une épreuve exigeante, souvent redoutée par les candidats. En effet, cet exercice requiert du candidat des qualités multiples qu'il devra utiliser à bon escient au cours des 4 heures de préparation, des 50 minutes de l'exposé et de l'entretien pour démontrer sa valeur scientifique et ses aptitudes pédagogiques.

Les documents fournis par le jury sont en nombre limité. Ils sont là, bien sûr, pour être exploités au cours de la leçon mais également pour aider le candidat à mieux cerner le sujet, ou à l'orienter vers quelques aspects spécifiques mais essentiels du sujet. Une analyse rigoureuse des documents devrait donc aider le candidat à orienter, au moins partiellement la problématique de sa leçon. En revanche, les documents ne couvrent en général pas tous les aspects du sujet. Il est donc impensable que l'intégralité de l'exposé soit construite autour des seuls thèmes que les documents permettent d'aborder.

Le jury est tout à fait conscient que 50 minutes est un temps d'exposé limité. Le candidat sera généralement amené à faire un important travail de synthèse : il devra alors clairement justifier, dans son introduction, les différents aspects du sujet qu'il souhaite traiter, et, inversement, pourquoi il délaissera volontairement certains aspects. C'est la rigueur de la démarche qui justifiera la validité de ses choix.

Au cours de la leçon, la démarche scientifique doit s'appuyer sur une analyse rigoureuse des objets et expériences proposés par le jury et apportés par le candidat. Cette démarche doit commencer par une description des objets, spécimens et faits expérimentaux, ensuite suivie d'une interprétation raisonnée qui pourra soit conclure un paragraphe et donc répondre à une question, soit donner lieu à une nouvelle question, et servir alors de transition avec la suite de l'exposé. L'exploitation des documents est trop rarement accompagnée d'un véritable travail qui se traduirait par sa réelle appropriation. Trop souvent, le document est seulement un prétexte pour exposer des généralisations et des modèles théoriques recopiés dans des ouvrages, et donc écrits dans un autre contexte que celui de la leçon. Trop souvent aussi, la présentation de la théorie précède l'exploitation (en général sommaire) des documents, ce qui est contraire à la démarche scientifique.

Comme rappelé précédemment, le nombre de documents fournis par le jury est volontairement restreint ; il ne couvre pas forcément tous les aspects du sujet. Il revient donc au candidat de compléter l'illustration de sa leçon par du matériel et/ou expérimentations complémentaires. Ces possibilités restent d'ailleurs beaucoup trop rarement utilisées. Cependant, le matériel demandé, doit être exploité avec la même rigueur que le matériel imposé, et ces étapes sont très clairement prises en compte dans l'évaluation de la leçon par le jury. L'exposé ne doit pas consister en un catalogue plus ou moins exhaustif d'exemples se rapportant au sujet: quelques exemples, judicieusement choisis et correctement exploités, doivent permettre au candidat de dégager les notions essentielles. La conclusion doit mettre en valeur ces idées-clés et déboucher sur une généralisation et/ou une nouvelle question. Il n'est donc pas nécessaire de paraphraser (oralement et/ou sous forme de schéma ou tableau bilan) tout ce qui a été dit auparavant.

Dans un premier temps, l'entretien a pour but de faire réfléchir le candidat sur l'exposé qu'il vient de produire, pour l'aider à découvrir d'éventuelles omissions, imprécisions ou erreurs, et l'inviter à les corriger. Il sert également à évaluer l'aptitude du candidat à raisonner et à exploiter ses connaissances en temps réel. L'interrogation est ensuite ouverte aux autres domaines de la spécialité, sous des formes très variables, qui visent à évaluer les connaissances du candidat dans le secteur de spécialité, ainsi que ses aptitudes à construire un raisonnement logique.

Épreuve de contre-option

Le domaine du sujet de la leçon correspond au programme général du secteur C pour tous les candidats issus des secteurs A et B, et au programme général des secteurs A ou B pour tous les candidats issus du secteur C. A l'issue de la leçon, le jury interroge le candidat, dans un premier temps dans le domaine de la leçon, puis dans la deuxième contre option.

Le jury déplore le nombre élevé de leçons souvent très théoriques et trop peu illustrées. Quand les candidats choisissent d'illustrer leur leçon, c'est malheureusement trop souvent en multipliant les exemples plutôt qu'en en traitant un nombre limité de façon complète. La démarche de l'observation des faits (observations et/ou expériences) jusqu'à l'obtention d'un modèle ou d'une théorie n'est que trop rarement mise en avant.

Le choix de manipulations/expériences a aussi révélé une grande naïveté chez de nombreux candidats : toutes les expériences / manipulations, surtout les plus simplistes, ne sont pas démonstratives vis-à-vis des questions posées par l'intitulé de la leçon.

Enfin, le jury a noté la difficulté pour beaucoup de candidats à se remobiliser lors de la deuxième partie de l'entretien, qui concerne la deuxième contre option. Le jury rappelle que cette deuxième partie débute toujours par une ou plusieurs questions simples qui doivent permettre au candidat de se re-concentrer dans un autre champ disciplinaire.

6.2 LISTE DES LEÇONS.

6.2.1 Leçons portant sur le programme de spécialité A

- Activation et répression transcriptionnelle chez les eucaryotes
- Agrobacterium
- Aspects cellulaires et moléculaires des mouvements de la gastrulation
- Auxine
- Cancer et développement : la migration des cellules
- Compartimentation cellulaire et synthèse d'ATP.
- Construire l'embryon: les voies de signalisation chez l'animal
- Couplages énergétiques au sein de la membrane interne des mitochondries
- Couplages énergétiques au sein d'un chloroplaste
- De la réception du signal extracellulaire à la réponse transcriptionnelle
- Dioxyde de carbone et photosynthèse
- Diversité des fonctions assurées par la paroi artérielle et artériolaire (limiter le sujet aux mammifères)
- Diversité des rôles des mitochondries
- Dynamique de la compartimentation des facteurs de transcription
- Dysfonctionnements du système immunitaire humain
- Ethylène
- Exercice physique et métabolisme énergétique
- Hémoglobine et myoglobine
- La conduction des messages nerveux
- La floraison, un exemple de plasticité du méristème apical caulinaire en relation avec les variations de l'environnement
- La mitochondrie dans son environnement cellulaire
- La mort cellulaire programmée au cours du développement animal
- La naissance des messages nerveux
- La notion de neurotransmetteur
- La plaque motrice
- La plasticité du système nerveux

- La spécificité des anticorps
- L'adaptation des protéines à la fixation d'un ligand, et ses conséquences biologiques
- L'asymétrie membranaire
- L'ATP, monnaie d'échange de l'énergie dans la cellule animale
- L'ATP : ne étudie chez la cellule animale
- Le glycogène, un polymère de réserve animal.
- Le renouvellement tissulaire chez l'Homme
- Le site actif des enzymes
- Le stress oxydant
- Les cellules embryonnaires animales communiquent et s'informent
- Les cellules présentatrices des antigènes
- Les conversions d'énergie au cours de la phase photochimique de la photosynthèse
- Les différents niveaux d'interconnexions entre voies de signalisation
- Les effets de l'auxine sur les parois cellulaires
- Les événements cellulaires, moléculaires et métaboliques lors de la métamorphose chez les vertébrés
- Les facteurs de croissance chez les animaux
- Les hématies humaines
- Les hydrates de carbone, combustibles de la cellule animale
- Les interactions entre les cellules du système immunitaire et le VIH
- Les interactions inductrices au cours du développement animal
- Les interactions nucléo cytoplasmiques lors du développement précoce des vertébrés
- Les interactions nucléo cytoplasmiques programment la vie de la cellule
- Les messages nerveux : exemple des messages nociceptifs et de leur contrôle
- Les messages qui construisent le système nerveux
- Les méthodes d'étude de la transmission synaptique
- Les phytohormones lors des stress chez les végétaux
- Les pigments des chloroplastes (on ne se limitera pas à la Lignée verte)
- Les protéases
- Les réactions photochimiques de la photosynthèse oxygénique
- Les récepteurs membranaires à activité enzymatique
- Les réserves de la cellule fécondable des vertébrés
- Les réserves des ovocytes
- Les transmissions synaptiques
- L'influence du potentiel hydrique sur la vie des cellules : étude expérimentale
- Lumière et plasticité du développement chez les plantes
- Messages et messagers dans la rétine
- Microorganismes et réduction de l'azote
- Mitochondries et chloroplastes en tant que Bactéries séquestrées par des cellules eucaryotes

- Mitochondries et chloroplastes, des organites énergétiques
- Mode d'action des hormones stéroïdes
- Mort cellulaire programmée dans le monde vivant
- Muscle et cellule musculaire : où, quand et comment trouver l'énergie ?
- Naissance et propagation du message nerveux : étude expérimentale
- Neuroplasticité et apprentissage
- Organisation fonctionnelle et rôles des chloroplastes : étude expérimentale
- Place des oncogènes dans les communications autocrine et paracrine
- Plante et bactéries
- Plante et contrainte thermique
- Plante et phytovirus
- Relations entre la structure et le fonctionnement des enzymes
- Signaux d'importation et d'exportation nucléaire
- Transport des molécules entre le noyau et le cytoplasme
- Une étape clé du développement embryonnaire: la neurulation
- Unité et diversité des cellules musculaires

6.2.2. Leçons portant sur le programme de spécialité B.

- Autogamie et allogamie
- Autotrophie et hétérotrophie au C chez les végétaux
- Biomasse et productivité dans les écosystèmes
- Coelome et métamérie
- Colonies et sociétés (Vertébrés exclus)
- Conséquences de la fécondation chez les Angiospermes : les fruits et les graines
- Dispersion et dissémination chez les végétaux
- Diversité des modalités de la reproduction chez les Embryophytes
- Diversité et évolution des systèmes de reproduction chez les Angiospermes
- Diversité structurale et fonctionnelle des organes excréteurs des invertébrés
- Espèces et spéciation
- Facteurs du milieu et morphogenèse chez les végétaux
- Gamètes et gamétophytes chez les Embryophytes
- Hasard et évolution (les mécanismes moléculaires ne seront pas traités)
- Hérité biparentale et hérité cytoplasmique
- Induction et ontogenèse florales chez *A. thaliana*
- Interactions entre espèces et structuration des communautés
- La biodiversité : caractéristiques, importance et dynamique
- La circulation de l'eau dans la plante
- La compétition
- La couleur chez les êtres vivants (pigments photosynthétiques exclus)

- La dissémination : spores, graines et fruits
- La diversité des algues
- La lactation et l'alimentation du nouveau-né chez les Mammifères
- La lumière et les végétaux (on ne traitera pas des mécanismes de la photosynthèse)
- La nutrition des embryons chez les Métazoaires
- La perception de la lumière chez les animaux
- La racine : interface avec le sol
- La réponse de l'organisme humain à l'effort physique
- La reproduction sexuée : évolution et conséquences
- La reproduction asexuée chez les végétaux
- La reproduction des plantes à fleur
- La respiration des animaux aquatiques
- La respiration pulmonaire chez les Vertébrés
- La sélection naturelle : de Darwin à la notion de fitness
- La sélection sexuelle
- La vie dans La zone intertidale
- La vie dans l'écosystème récifal
- La vie dans les écosystèmes aphotiques
- La vie dans un étang
- La vie de la feuille
- La vie de la racine
- La vie de l'arbre
- La vie planctonique
- La vie sociale des Insectes
- L'activité cardiaque dans l'organisme humain
- L'assimilation photosynthétique du C de la feuille au couvert végétal
- Le bois et son importance dans la vie de l'arbre
- Le calcium dans l'organisme humain
- Le cœur chez les Métazoaires
- Le contrôle photopériodique de la reproduction chez les Mammifères
- Le maïs : biologie, physiologie, génome et évolution
- Le phototropisme
- Le plan d'organisation des Vertébrés : diversité en fonction du milieu de vie
- Le polymorphisme génétique et son maintien
- Le rein : organe de l'équilibre hydrominéral (Mammifères)
- Le rôle des mutations dans l'évolution
- Le système nerveux des Arthropodes et des Vertébrés
- Le tégument des insectes
- L'écosystème forestier

- L'équilibre hydrique chez les végétaux terrestres
- L'équilibre hydro électrolytique des Métazoaires en relation avec leur milieu de vie
- Les animaux et la mauvaise saison
- Les appendices des Arthropodes
- Les blés : biologie, physiologie, génome et évolution
- Les bourgeons dans la vie de la plante
- Les convergences évolutives
- Les corrélations entre organes chez les Angiospermes
- Les échanges gazeux chez les végétaux
- Les fonctions branchiales
- Les innovations dans la lignée verte en relation avec la colonisation du milieu aérien
- Les insectes : des animaux aériens
- Les interactions hôte parasite
- Les interactions plantes microorganismes non viraux
- Les interactions prédateur proie
- Les interactions symbiotiques
- Les interactions végétaux chlorophylliens - champignons
- Les Légumineuses et leur biologie
- Les Mammifères : des animaux aériens
- Les mécanismes photosynthétiques de type C4 et CAM, et leur intérêt écologique
- Les microorganismes et le cycle de l'azote
- Les mimétismes
- Les mutualismes
- Les organismes face au froid
- Les principaux mécanismes de l'évolution (les mécanismes moléculaires ne seront pas traités)
- Les principes d'une classification phylogénétique
- Les réactions de l'homme face aux variations de la température ambiante
- Les relations sources-puits chez les végétaux terrestres
- Les réponses des végétaux à la sécheresse
- Les réserves des animaux
- Les rôles de vaisseaux sanguins
- Les rôles des photorécepteurs dans la vie des végétaux
- Les sèves et leur circulation
- Les soins parentaux
- Les squelettes des animaux
- Les stomates : interface avec l'environnement
- Les stratégies parasitaires
- Les structures de soutien chez les animaux

- Les successions écologiques
- Les surfaces d'échange gazeux en milieu aérien chez les animaux
- Les surfaces d'échange chez les végétaux terrestres
- Les symbioses micro-organismes angiospermes
- Les systèmes à contre-courant
- Les traitements de l'information visuelle chez les Mammifère (de la rétine au cortex strié)
- Les tropismes
- Les végétaux face aux contraintes biotiques
- Les yeux des animaux
- L'évolution conjointe des appareils respiratoires et circulatoires chez les Vertébrés
- L'évolution des liquides circulants chez les animaux
- L'importance de la vie ralentie chez les végétaux
- L'œil des Mammifères
- L'organisation fonctionnelle de l'appareil circulatoire (Mammifères)
- L'origine endosymbiotique de la cellule eucaryote
- L'oxygène dans la vie des végétaux
- Origine et évolution des plastes
- Osmo et iono régulation en milieu aquatique
- Photoréception et photoperception chez les végétaux
- Photosynthèse et lumière chez les végétaux
- Polarités et symétries chez les Métazoaires
- Pollen et pollinisation
- Relations respiration circulation
- Respiration et milieu de vie
- Respiration et milieu de vie chez les Arthropodes
- Sélection naturelle et sélection artificielle
- Sols et végétation
- Transferts de matière et d'énergie dans les écosystèmes
- Unité et diversité des appareils racinaires
- Unité et diversité des Mollusques
- Unité et diversité des organes de réserve chez les végétaux

6.2.3. Leçons portant sur le programme de spécialité C

- Apport des forages profonds et de la sismique à la connaissance de la croûte continentale
- Apports de la sismologie et de la gravimétrie à la connaissance du globe
- Apports de la sismologie et de la minéralogie à la connaissance du globe
- Chaînes hercyniennes et chaînes alpines
- Chimie et minéralogie du manteau

- Cinématique actuelle en méditerranée
- Diversité des magmas terrestres
- Effet de la pression et de la température sur les matériaux terrestres
- Energie solaire et climat
- Evolution de la biodiversité au cours du temps
- Genèse et évolution d'un bassin sédimentaire au choix du candidat
- Influence de la vie au cours des temps géologique sur l'environnement
- La composition des planètes du système solaire
- La différenciation de la Terre
- La lithosphère : propriétés thermiques et mécaniques
- La micropaléontologie et ses intérêts
- La sismicité historique de la France dans son cadre géologique
- La stratigraphie séquentielle
- L'analyse de différents types de bassins sédimentaires d'après l'analyse de la carte géologique au millionième
- Le noyau
- L'eau de la Terre
- Les circulations océaniques
- Les différents types de dorsales océaniques
- Les données géologiques sur l'origine de la vie
- Les eaux souterraines : exploitation et protection
- Les géochronomètres isotopiques
- Les glaciations
- Les marges continentales de la France métropolitaine
- Les mécanismes de déformation des roches : du cristal à la plaque lithosphérique
- Les mouvements verticaux de la lithosphère
- Les ophiolites
- Les phénomènes géologiques associés aux décrochements crustaux
- Les plateformes carbonatées
- Les rifts continentaux
- Les variations relatives du niveau de la mer
- L'utilisation des isotopes stables en géosciences
- Métamorphisme et orogénèses
- Modifications anthropiques des enveloppes externes
- Nature et structure de la lithosphère continentale à partir de la carte géologique de la France au millionième
- Originalité de la Terre dans le système solaire
- Rhéologie de la lithosphère continentale
- Rôle de la tectonique des plaques sur le climat

- Rôle de la vie dans la formation des roches
- Structures superficielles et profondes dans les Alpes
- Subduction et devenir des plaques subduites
- Utilité et messages des roches biogènes
- Volcanisme récent en France

6.2.4. Leçons portant sur le programme de connaissances générales de contre – option C.

- Accumulation sédimentaire et géodynamique
- Aléa et risque sismique
- Aléa et risque volcanique
- Apport de l'étude des océans à la connaissance de la géodynamique interne
- Arguments géologiques en faveur de la tectonique des plaques
- Cadre géodynamique et évolution des bassins sédimentaires
- Chaîne andine et chaîne alpine
- Chronologie absolue : principes et applications à partir de l'exemple des couples Rb-Sr et ^{14}C
- Chronologie relative : principes et applications
- Cinématique des plaques lithosphériques
- Circulation atmosphérique et courants océaniques
- Comportement rhéologique des matériaux géologiques et structures associées
- Crise Crétacé-Tertiaire : faits géologiques et discussion
- Croûte océanique et croûte continentale
- Cycle et rythme d'évènements géologiques à différentes échelles de temps
- Déformation ductile et déformation cassante
- Du plancton à la roche (évolution de la MO exclue)
- Energie solaire et bilan énergétique de la Terre
- Evolution de la biosphère et coupures des temps géologiques
- Evolution de la distribution des masses continentales au cours des temps phanérozoïques
- Exploitation et protection des ressources en eau
- Formation et évolution d'une chaîne de collision
- Géologie de l'Europe à partir de supports cartographiques au choix du candidat
- Géologie de l'océan Atlantique
- Géologie de l'océan Indien
- Géologie de l'océan Pacifique
- Géomorphologie littorale
- Glaciers et sédiments associés
- Gravimétrie et structure du globe à différentes échelles
- Histoire de Hominidés
- Importance de la convection en géodynamique interne et externe

- Influence de la lithologie et du climat sur le modelé du paysage
- La biostratigraphie
- La cinématique des plaques
- La collision continentale
- La collision continentale à partir de l'exemple de l'Himalaya
- La collision continentale à partir de l'exemple des Alpes
- La composition de la Terre
- La convection dans le manteau
- La croûte océanique : structure et mise en place
- La déformation cassante
- La différenciation chimique des planètes telluriques
- La différenciation magmatique
- La dislocation de La Pangée
- La distribution d'énergie solaire à la surface de la Terre et ses conséquences
- La dynamique mantélique : marqueurs, origine et conséquences
- La formation des Alpes
- La fusion partielle de la croûte continentale
- La genèse des magmas
- La géologie de l'océan Atlantique
- La géomorphologie glaciaire
- La lithosphère continentale
- La lithosphère océanique
- La minéralogie du manteau
- La mobilité de la lithosphère
- La mobilité verticale de la lithosphère
- La Pangée
- La reconstitution des caractères des paléomilieus de sédimentation marine
- La reconstitution d'un paléoenvironnement au choix du candidat
- La rythmicité dans les processus sédimentaires
- La sédimentation biodétritique
- La sédimentation en domaine océanique (hors sédimentation péricontinentale)
- La sédimentation marine épicontinentale
- La sédimentation sur les marges passives
- La signification de différents types de coupures dans l'échelle géologique
- La stratigraphie séquentielle
- La Terre comparée aux autres planètes telluriques
- La Terre, machine thermique
- La vitesse des phénomènes géologiques
- L'accrétion océanique

- L'action de l'eau dans l'altération et l'érosion des matériaux continentaux
- L' Archéen
- Le champ magnétique terrestre
- Le comportement rhéologique de la lithosphère
- Le cycle de l'eau
- Le devenir des matériaux continentaux soumis aux agents climatiques
- Le flux de chaleur interne
- La genèse des magmas
- Le magmatisme d'origine mantélique
- Le magmatisme lié à La formation et à l'évolution des chaînes de montagne
- Le manteau terrestre
- Le métamorphisme : marqueur géodynamique
- Le métamorphisme lié à l'orogénèse alpine
- Le noyau terrestre
- Le paléomagnétisme : marqueur de la géodynamique océanique et continentale
- Le volcanisme dans les DOM TOM et sa signification géodynamique
- Le volcanisme tertiaire et quaternaire en France métropolitaine
- L'échelle des temps géologiques
- L'effet de serre
- L'énergie interne du globe et sa dissipation
- L'énergie solaire reçue par la Terre : devenir et effets
- L'érosion des continents et la sédimentation terrigène
- Les basaltes
- Les bassins sédimentaires observés sur la carte de France au millionième dans leur cadre géodynamique
- Les bioconstructions carbonatées
- Les conséquences climatiques et biologiques liées à la formation et à la dislocation de la Pangée
- Les corrélations temporelles entre formations géologiques
- Les courants océaniques
- Les différents types de marges continentales
- Les différents types de métamorphisme et leur signification géodynamique à partir de la carte de France au millionième
- Les données géologiques sur l'origine de la vie
- Les dorsales océaniques et leurs activités géodynamiques
- Les dynamismes éruptifs
- Les échanges océan atmosphère
- Les enregistrements paléontologiques et géochimiques des paléoclimats
- Les évaporites

- Les formations évaporitiques
- Les grandes accumulations sédimentaires détritiques
- Les grandes lignes de l'histoire du Massif Central paléozoïque à partir de cartes géologiques au choix du candidat
- Les grandes lignes de l'histoire géologique des Alpes à partir de cartes géologiques au choix du candidat
- Les grandes lignes de l'histoire géologique du Bassin Parisien
- Les grandes lignes de l'histoire géologique du Jura à partir de cartes géologiques au choix du candidat
- Les grandes lignes de l'histoire géologique des Alpes à partir de cartes au choix du candidat
- Les grandes lignes de l'histoire orogénique du Massif Armoricaïn à partir de l'étude de cartes géologiques au choix du candidat
- Les grandes lignes de l'histoire orogénique du Massif Central paléozoïque à partir de cartes géologiques au choix du candidat
- Les grands cycles orogéniques à partir de la carte de France au millionième
- Les grands ensembles structuraux de la France à partir de la carte géologique au millionième
- Les granitoïdes
- Les magmas de composition basaltique : production, mise en place et devenir
- Les marges continentales de la France métropolitaine
- Les marges passives
- Les marqueurs de la cinématique des plaques à différentes échelles de temps
- Les marqueurs de la collision continentale
- Les marqueurs des glaciations
- Les mécanismes de l'altération des roches
- Les métamorphismes alpins
- Les météorites
- Les microfossiles : utilisation biostratigraphique
- Les modèles ophiolitiques et leurs apports quant à la connaissance de la structure et de la mise en place des croûtes océaniques
- Les mouvements des masses continentales au cours des temps mésozoïques et cénozoïques
- Les nappes d'eau souterraines : ressources en eau; sources d'énergie
- Les ophiolites
- Les ressources énergétiques du sous-sol
- Les ressources énergétiques fossiles
- Les rifts continentaux
- Les roches sédimentaires biogéniques
- Les séries magmatiques
- Les structures et formations géologiques de la France métropolitaine marqueurs de distensions
- Les structures géologiques en zone de divergence

- Les subductions
- Les témoins de la formation et de l'évolution des enveloppes terrestres (internes et externes de - 4,5 à -2 Ga)
- Les variations du niveau marin
- L'établissement des coupures dans les temps géologiques
- L'évolution de la biosphère au Paléozoïque
- L'expansion des fonds océaniques
- L'histoire des hominidés
- L'influence de la lithologie et du climat sur le modelé du paysage
- L'obduction
- Magmatisme et géodynamique
- Métamorphisme et conditions de pression et de température
- Mobilité horizontale et verticale de la lithosphère océanique
- Mobilité verticale de la lithosphère
- Modelé et relief en terrain calcaire
- Notion de crise biologique
- Paléomagnétisme et cinématique lithosphérique ancienne
- Planètes telluriques et planètes gazeuses
- Principales structures et formations géologique des Pyrénées : leur signification dans la mise en place de la chaîne
- Principaux traits de l'histoire géologique du Bassin de Paris
- Propagation des ondes sismiques et connaissance de la structure du globe
- Propagation des ondes sismiques et connaissance de la structure du globe
- Récifs et sédimentation péri récifale
- Reconstitution de l'ordre de mise en place de structures ou d'évènements géologiques à différentes échelles
- Reconstitution des paléoclimats par la mise en corrélation de différents marqueurs
- Reconstitution d'un paléo-environnement au choix d'un candidat
- Réservoirs, flux et processus impliqués dans le cycle de l'eau
- Rifting et ouverture océanique
- Rôle de la vie dans la genèse des roches
- Rythmicité dans les processus sédimentaires
- Sédimentation marine : nature de sédiments, origine et facteurs de mise en place
- Subduction océanique et continentale
- Utilisation biostratigraphique et paléoécologique des fossiles
- Utilisation des roches dans la construction
- Utilisation du ^{14}C et couple Rb-Sr dans les datations
- Utilisations stratigraphiques des paramètres géophysiques et géochimiques des formations géologiques

6.2.5. Leçons portant sur les programmes de connaissances générales des contre options A et B

- Cytosquelette et motilité cellulaire
- Diversité du métabolisme des microorganismes
- Hormones hydrosolubles et neurotransmetteurs
- Importance biologique des lipides
- Importance du noyau dans les cellules eucaryotes
- L'Homme face aux maladies infectieuses
- L'intégration des messages afférents à un neurone
- La culture in vitro des végétaux
- La digestion chez les Mammifères
- La feuille : organe d'échange
- La glycémie : un exemple de régulation
- La maîtrise de la reproduction humaine
- La méiose
- La métamérie dans le règne animal
- La mort cellulaire programmée chez les animaux
- La procréation médicalement assistée
- La reproduction asexuée
- La sélection naturelle
- La transduction des signaux extracellulaires
- La vie fixée chez les animaux
- La vie planctonique
- L'automatisme cardiaque chez l'homme
- Le contrôle du cycle cellulaire
- Le déterminisme du sexe
- Le méristème apical caulinaire d'une Angiosperme
- Le message nerveux
- Les cellules souches animales
- Les chromosomes Eucaryotes
- Les enzymes et le métabolisme cellulaire
- Les glucides
- Les glycoprotéines et leurs rôles
- Les hormones du complexe hypothalamo-hypophysaire
- Les interactions moléculaires lors de la fécondation
- Les maladies génétiques chez l'Homme
- Les matrices extracellulaires animales
- Les principaux mécanismes de l'évolution
- Les réactions de l'organisme face à une hémorragie

- Les vaccins
- L'œil et son fonctionnement
- L'organisation fonctionnelle de la cellule musculaire cardiaque
- Maladies bactériennes et virales chez l'homme
- Mise en évidence et intérêt pratique des fermentations
- Mitochondries et chloroplastes
- Mutations géniques et chromosomiques
- Recherche de nourriture et prise alimentaire chez les insectes
- Sève brute sève élaborée
- Vitellus et vitellogenèse

7. CONCLUSIONS

L'Agrégation externe de sciences de la vie – sciences de la Terre et de l'univers, après les profondes modifications dans la structure et les modalités de son fonctionnement introduites lors de la session 2002, puis la refonte des épreuves écrites depuis la session 2005, atteint actuellement son régime d'équilibre. Ces différents changements ont entraîné :

- une réactualisation du concours en fonction de l'évolution des champs disciplinaires,
- une simplification des modalités des épreuves qui sont devenues plus équitables,
- la mise en place d'un dialogue avec les formateurs, au bénéfice de tous.

La session de l'année 2006 a été caractérisée par une diminution drastique d'environ 35% du nombre de postes mis au concours (105 au lieu de 160). Lors de la délibération d'admissibilité, au vu de la qualité des compositions fournies, le jury a décidé de convoquer un maximum de candidat(e)s aux épreuves d'admission. À posteriori, ce choix s'est révélé sage si l'on se réfère à la forte proportion d'élèves des ENS (38 admissibles). Comme cela a été précisé dans le deuxième chapitre de ce rapport, les candidats issus des ENS n'ont pas souffert de la baisse des nombres de postes mis au concours.

Pour les épreuves écrites, une normalisation *intra-secteur* a été effectuée, mais aucune normalisation *inter-secteur* n'a été nécessaire car les moyennes des notes de chacun des trois secteurs, pour l'ensemble des candidat(e)s ayant composé, ne sont pas significativement différentes.

Aucune normalisation n'a été effectuée pour les épreuves de Travaux Pratiques (distributions statistiques analogues) et les épreuves orales (impossibilité technique d'application).

Les résultats d'admission montrent une tendance, observée depuis plusieurs années, d'un « bonus » pour le secteur A et d'un « malus » pour le secteur C. Plusieurs observations peuvent expliquer ce fait :

- une forte proportion des candidat(e)s normaliens se présente dans le secteur A,
- une faible proportion de candidat(e)s, capables de maîtriser les aspects physico-chimiques de la discipline, se présente dans le secteur C,
- les champs disciplinaires des secteurs B et C, plus vastes, exigent une acquisition synthétique des connaissances que ne possèdent malheureusement pas un certain nombre de candidats.

Le durcissement du concours, vu la réduction du nombre de postes, montre une fois de plus que le gros du bataillon des agrégé(e)s (hors ENS) est fourni par les préparations universitaires susceptibles d'apporter aux candidat(e)s une synthèse actualisée des connaissances et des méthodes de travail efficaces.

La répartition des admis(e)s par académie montre de grandes hétérogénéités :

- Aux cotés des académies de CPV et de Lyon, seule l'académie de Strasbourg présente des admis(e)s dans les trois secteurs. Certains centres comme Aix-Marseille, Grenoble ou Montpellier sont devenus « monospécifique ». À l'heure où la notion de biodiversité emplit les pages de nos médias, il serait souhaitable que les promotions d'agrégé(e)s par académie soient un peu plus diversifiées !
- Le rapport « admis(e)s sur admissibles » souligne les efforts faits dans certains centres de formation à la préparation des candidat(e)s aux épreuves orales. Il ne faut pas oublier que les coefficients cumulés des deux leçons de l'Agrégation représentent une fois et demie ceux de l'écrit.

Fait à Strasbourg, le 10 septembre 2006

André SCHAAF

Professeur des Universités

8. ANNEXES

- Fiche de barème de l'écrit du secteur A
- Fiche de barème de l'écrit du secteur B
- Fiche de barème de l'écrit du secteur C

- Sujet de TP de spécialité A
- Sujet de TP de spécialité B
- Sujet de TP de spécialité C

- Sujet de TP de contre-option A
- Sujet de TP de contre-option B
- Sujet de TP de contre-option C
-