

MINISTÈRE DE LA JEUNESSE, DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA  
RECHERCHE

DIRECTION DES PERSONNELS ENSEIGNANTS

CONCOURS EXTERNE DE  
RECRUTEMENT DE PROFESSEURS CERTIFIÉS  
(CAPES)  
ET  
CONCOURS D'ACCÈS À DES LISTES D'APTITUDE  
(CAFEP)  
EN  
SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Rapport présenté par Mme Annie MAMECIER,

Inspecteur **G**énéral de l'Éducation Nationale

Présidente du jury

SESSION 2003

# Le jury du CAPES - CAFEP 2003

## Présidente

M<sup>me</sup> Annie MAMECIER    Inspecteur général de SVT

## Vice- présidents

M. Guy MENANT    Inspecteur général de SVT

M. André SCHAAF    Professeur, Université de Strasbourg

## Membres du jury

M. Michel ARNAUD    Maître de conférences, Université d'Aix-Marseille

M. Bernard AUGÈRE    Professeur agrégé, Académie de Toulouse

M. Bernard BARBARIN    Maître de conférences, Université de Clermont-Ferrand

M. Jacques-Marie BARDINTZEFF    Professeur, Université de Paris-Sud

M. Pierre BEAUJARD    Professeur agrégé, Académie de Nantes

M<sup>me</sup> Ghislaine BEAUX    Professeur agrégé, Académie de Versailles

M<sup>me</sup> Catherine BERRIER    Maître de conférences, Université de Paris-Sud

M. Philippe BEYDON    Maître de conférences, Université de Bordeaux

M<sup>me</sup> Michèle BLAISE    Professeur agrégé, Académie de Paris

M. Christian BOCK    Professeur agrégé, Académie de Paris-Sud

M<sup>me</sup> Claude BRIAULT    Professeur agrégé, Académie de Poitiers

M. Franck BRIGNOLAS    Maître de conférences, Université d'Orléans

M. Gérard BRULÉ    Professeur, Université d'Amiens

M. Rémi CADET    Maître de conférences, Université de Clermont-Ferrand

M. Roland CALDERON    IA- IPR, Académie d'Aix-Marseille

M. Jean-Claude CALLEN    Maître de conférences, Université de Paris-Sud

M. Yves COLLEC    Professeur agrégé, Académie de Versailles

M. Patrick COQUILLARD    Maître de conférences, Université de Nice

M<sup>me</sup> Hélène CORDOLIANI    Professeur agrégé, Académie de Paris

M. Marc CORIO    Maître de conférences, Université de Bordeaux

M. Jean-Pierre CORNEC    Maître de conférences, Université d'Aix-Marseille

M<sup>me</sup> Martine COURTOIS    Maître de conférences, Université de Tours

M<sup>me</sup> Sylviane DELAHAYE    IA- IPR, Académie de Lille

M<sup>me</sup> Annie DELETTRE    Professeur agrégé, Académie de Créteil

M. Bernard DERUELLE    Professeur, Université de Paris VI

M. Jean-Michel DUPIN	Professeur agrégé, Académie de Bordeaux
M <sup>lle</sup> Claude FARISON	Professeur agrégé, Académie de Lyon
M. Marc FOURNIER	Maître de conférences, Université de Paris VI
M. Hervé FROISSARD	Professeur agrégé, Académie de Lyon
M. Christian GROS	Professeur agrégé, Académie de Toulouse
M. Georges GROUSSET	IA- IPR, Académie de Lyon
M. José GUITARD	Professeur agrégé, Académie de Strasbourg
M <sup>me</sup> Maryse JAÛ	Professeur agrégé, Académie de Paris
M. Claude JOSEPH	Maître de conférences, Université d'Orléans
M. Jean-Marc LARDEAUX	Professeur, Université de Nice
M. Dominique LARROUY	Maître de conférences, Université de Toulouse
M. Michel LE BELLEGARD	IA- IPR, Académie de Rennes
M <sup>lle</sup> Valérie LÈGUE	Maître de conférences, Université de Nancy
M. Jean-Marie LÉPOUCHARD	IA- IPR, Académie de Créteil
M. Claude LEPVRIER	Maître de conférences, Université de Paris VI
M. Philippe LESUR	Professeur agrégé, Académie de Paris
M. Jean-Pierre LEVISTRE	IA- IPR, Académie de Créteil
M <sup>lle</sup> Christiane LICHTLÉ	Maître de conférences, Université de Paris VI
M <sup>me</sup> Jacqueline MARGUIER	Professeur agrégé, Académie de Besançon
M. Gilles MERZERAUD	Maître de conférences, Université de Montpellier
M <sup>me</sup> Elisabeth NICOT	Maître de conférences, Université de Paris VI
M <sup>me</sup> Cécile PABA-ROLLAND	Professeur agrégé, Académie d'Aix-Marseille
M. Daniel PANSIERI	Professeur agrégé, Académie d'Aix-Marseille
M. Daniel PETIT	Professeur, Université de Lille
M. Émilien-Pierre PETIT	IA- IPR, Académie de La Martinique
M. Éric QUEINNEC	Maître de conférences, Université de Paris VI
M. Jean-Michel QUENARDEL	Professeur, Université de Besançon
M. François ROSÉ	Professeur agrégé, Académie de Paris
M <sup>me</sup> Anne-Marie ROSETTO	Professeur agrégé, Académie de Versailles
M. Jean-Luc SCHNEIDER	Professeur, Université de Bordeaux
M <sup>me</sup> Véronique THOR	Professeur agrégé, Académie de Paris
M <sup>me</sup> Jacqueline TRINCHANT	Maître de conférences, Université de Nice
M <sup>me</sup> Mauricette VIDAL	Professeur agrégé, Académie de Bordeaux
M <sup>me</sup> Marie-Claude YON	Professeur agrégé, Académie de Reims
M. Daniel ZACHARY	Professeur, Université de Strasbourg

Pour la session 2003 du concours, la Direction des Personnels enseignants a annoncé 130 postes pour le CAFEP et 855 postes pour le CAPES, soit une stabilité du nombre de postes par rapport à la session précédente (120 et 852). Le 24 juillet, une liste principale de 62 admis au CAFEP et 855 admis au CAPES a été signée. Aucune liste complémentaire de noms n'a été ouverte cette année. Ainsi, la session 2003 du concours a permis de recruter 917 stagiaires en sciences de la vie et de la Terre.

1692 des 4245 candidats inscrits aux épreuves écrites ont été déclarés admissibles au CAPES. Sur les 459 candidats inscrits au CAFEP, 133 ont été déclarés admissibles. La barre d'admissibilité a été fixée à 06/20 pour les deux concours (la barre était à 05/20 l'an dernier) et la meilleure note a été de 17,3/20. Par rapport à la session précédente, on note un léger recul du nombre de candidats inscrits au CAPES (-82) et une stabilité du nombre de candidats postulants au CAFEP (+7).

Centres d'écrits	inscrits	présents	présents/inscrits	admissibles	admiss./inscr.	admiss./prés.	admis	adm./inscr.	adm./prés.	adm./admiss.
AIX-MARSEILLE	259	183	70,66%	79	30,50%	43,17%	45	17,37%	24,59%	56,96%
AMIENS	83	64	77,11%	19	22,89%	29,69%	10	12,05%	15,63%	52,63%
BESANCON	101	83	82,18%	33	32,67%	39,76%	18	17,82%	21,69%	54,55%
BORDEAUX	234	188	80,34%	98	41,88%	52,13%	50	21,37%	26,60%	51,02%
CAEN	78	62	79,49%	32	41,03%	51,61%	19	24,36%	30,65%	59,38%
CLERMONT-FERRAND	87	68	78,16%	41	47,13%	60,29%	22	25,29%	32,35%	53,66%
CORSE	33	27	81,82%	11	33,33%	40,74%	5	15,15%	18,52%	45,45%
C-P-V	561	425	75,76%	267	47,59%	62,82%	140	24,96%	32,94%	52,43%
DIJON	119	98	82,35%	56	47,06%	57,14%	32	26,89%	32,65%	57,14%
GRENOBLE	200	148	74,00%	74	37,00%	50,00%	37	18,50%	25,00%	50,00%
GUADELOUPE	39	22	56,41%	1	2,56%	4,55%	1	2,56%	4,55%	100,00%
GUYANE	10	9	90,00%	2	20,00%	22,22%				
LA REUNION	107	71	66,36%	33	30,84%	46,48%	14	13,08%	19,72%	42,42%
LILLE	268	227	84,70%	121	45,15%	53,30%	51	19,03%	22,47%	42,15%
LIMOGES	37	23	62,16%	3	8,11%	13,04%	1	2,70%	4,35%	33,33%
LYON	218	171	78,44%	100	45,87%	58,48%	49	22,48%	28,65%	49,00%
MARTINIQUE	21	9	42,86%							
MONTPELLIER	227	166	73,13%	75	33,04%	45,18%	39	17,18%	23,49%	52,00%
NANCY-METZ	139	107	76,98%	60	43,17%	56,07%	34	24,46%	31,78%	56,67%
NANTES	182	129	70,88%	76	41,76%	58,91%	42	23,08%	32,56%	55,26%
NICE	105	79	75,24%	33	31,43%	41,77%	20	19,05%	25,32%	60,61%
ORLEANS-TOURS	109	75	68,81%	31	28,44%	41,33%	9	8,26%	12,00%	29,03%
POITIERS	198	159	80,30%	90	45,45%	56,60%	43	21,72%	27,04%	47,78%
REIMS	78	67	85,90%	34	43,59%	50,75%	18	23,08%	26,87%	52,94%
RENNES	262	224	85,50%	126	48,09%	56,25%	67	25,57%	29,91%	53,17%
ROUEN	128	110	85,94%	48	37,50%	43,64%	18	14,06%	16,36%	37,50%
STRASBOURG	109	90	82,57%	54	49,54%	60,00%	20	18,35%	22,22%	37,04%
TOULOUSE	253	189	74,70%	95	37,55%	50,26%	51	20,16%	26,98%	53,68%
<b>sommes &amp; moyennes</b>	<b>4245</b>	<b>3273</b>	<b>77,10%</b>	<b>1692</b>	<b>39,86%</b>	<b>51,70%</b>	<b>855</b>	<b>20,14%</b>	<b>26,12%</b>	<b>50,53%</b>

CAFEP

Centres d'écrits	inscrits	présents	présents/inscrits	admissibles	admiss./inscr.	admiss./prés.	admis	adm./inscr.	adm./prés.	adm./admiss.
AIX-MARSEILLE	28	22	78,57%	8	28,57%	36,36%	3	10,71%	13,64%	37,50%
AMIENS	11	6	54,55%	2	18,18%	33,33%	1	9,09%	16,67%	50,00%
BESANCON	7	4	57,14%							
BORDEAUX	29	20	68,97%	3	10,34%	15,00%	1	3,45%	5,00%	33,33%
CAEN	15	9	60,00%	3	20,00%	33,33%	2	13,33%	22,22%	66,67%
CLERMONT-FERRAND	9	9	100,00%	4	44,44%	44,44%	1	11,11%	11,11%	25,00%
C-P-V	53	37	69,81%	19	35,85%	51,35%	9	16,98%	24,32%	47,37%
DIJON	9	6	66,67%	2	22,22%	33,33%	1	11,11%	16,67%	50,00%
GRENOBLE	13	7	53,85%	3	23,08%	42,86%		0,00%	0,00%	0,00%
LA REUNION	4	2	50,00%							
LILLE	47	40	85,11%	14	29,79%	35,00%	6	12,77%	15,00%	42,86%
LIMOGES	5	4	80,00%	2	40,00%	50,00%				
LYON	27	22	81,48%	16	59,26%	72,73%	4	14,81%	18,18%	25,00%
MARTINIQUE	1									
MONTPELLIER	22	21	95,45%	3	13,64%	14,29%	2	9,09%	9,52%	66,67%
NANCY-METZ	9	4	44,44%	1	11,11%	25,00%	1	11,11%	25,00%	100,00%
NANTES	39	32	82,05%	14	35,90%	43,75%	9	23,08%	28,13%	64,29%
NICE	12	10	83,33%	2	16,67%	20,00%		0,00%	0,00%	0,00%
ORLEANS-TOURS	5	4	80,00%	4	80,00%	100,00%	1	20,00%	25,00%	25,00%
POITIERS	5	2	40,00%	2	40,00%	100,00%	2	40,00%	100,00%	100,00%
REIMS	9	8	88,89%	2	22,22%	25,00%	1	11,11%	12,50%	50,00%
RENNES	58	47	81,03%	17	29,31%	36,17%	10	17,24%	21,28%	58,82%
ROUEN	8	6	75,00%	2	25,00%	33,33%	2	25,00%	33,33%	100,00%
STRASBOURG	4	4	100,00%	3	75,00%	75,00%	2	50,00%	50,00%	66,67%
TOULOUSE	30	22	73,33%	7	23,33%	31,82%	4	13,33%	18,18%	57,14%
<b>sommes &amp; moyennes</b>	<b>459</b>	<b>348</b>	<b>75,82%</b>	<b>133</b>	<b>28,98%</b>	<b>38,22%</b>	<b>62</b>	<b>13,51%</b>	<b>17,82%</b>	<b>46,62%</b>

Au total ce sont donc 4704 candidats qui se sont inscrits au CAPES-CAFEP de SVT, 3621 (soit près de 77%) ont terminé les deux épreuves et la moitié de ces derniers a été déclarée admissible. Les épreuves écrites ont été légèrement plus favorables aux candidats que celles de l'année précédente mais globalement la pression sélective du concours reste stable.

1825 candidats (1688 pour le CAPES et 133 pour le CAFEP) ont été convoqués au lycée Victor Duruy, 33 boulevard des Invalides, 75007 PARIS pour les épreuves orales, dont 4 candidats normaliens dispensés d'écrit. Les oraux se sont déroulés du 16 juin au 24 juillet 2003.

Plus de trois quart des admissibles sont représentés par des élèves d'IUFM (42,3%) et des étudiants (34,5%). La féminisation du concours reste toujours assez importante (63,5%).

772	ELEVE IUFM de 1ère ANNEE	2	AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ
629	ETUDIANT	2	ENSEIGNANT DU SUPERIEUR
111	CONTRACTUEL 2ND DEGRE	2	PERS ADM ET TECH MEN
83	SANS EMPLOI	2	PROFESSEUR ECOLES
54	MAITRE AUXILIAIRE	2	SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL
42	VACATAIRE DU 2ND DEGRE	1	CONT ET AGREE REM INSTITUTEUR
22	SURVEILLANT D'EXTERNAT	1	CONTRACTUEL FORMATION CONTINUE
17	MAITRE OU DOCUMENT. DELEGUE	1	EMPLOI-JEUNES MEN
12	ELEVE D'UNE ENS	1	FONCT STAGIAIRE FONCT PUBLIQUE
10	MAITRE D'INTERNAT	1	PERS FONCT HOSPITAL
9	FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	1	PERS FONCT TERRITORIALE
9	MAIT. OU DOCUMENT. AGREE REM MA	1	PERS FONCTION PUBLIQUE
9	SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	1	PLP
6	AIDES EDUCATEURS 2ND DEGRE	1	PROFESSEUR ASSOCIE 2ND DEGRE
6	PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	1	PROFESSIONS LIBERALES
5	CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	1	VACATAIRE ENSEIGNANT DU SUP.
4	EMPLOI-JEUNES HORS MEN	1	VACATAIRE FORMATION CONTINUE
3	CONTRACT ENSEIGNANT SUPERIEUR		

Pour les 1825 candidat(e)s admissibles les notes des épreuves écrites et orales sont les suivantes

ÉCRIT	BIOLOGIE	GEOLOGIE	TOTAL /20
Note moyenne /20	9,95	7,52	9,14
Ecart type	2,71	3,77	2,27
Note la plus haute /20	19,00	20,00	17,28
Note la plus basse /20	2,00	0,10	6,00

ÉPREUVE SCIENTIFIQUE	EXPOSÉ	PREMIER ENTRETIEN	SECOND ENTRETIEN
Note moyenne /20	5,32	4,82	8,40
Ecart type	3,74	3,59	3,95
Note la plus haute /20	18,40	18,00	18,66
Note la plus basse /20	0,20	0,00	0,00

ÉPREUVE SUR DOSSIER	EXPOSÉ	ENTRETIEN	TOTAL ORAL
Note moyenne /20	5,81	5,85	5,96
Ecart type	4,01	4,10	2,94
Note la plus haute /20	19,33	19,33	17,25
Note la plus basse /20	0,00	0,00	0,44

Le dernier candidat reçu au CAPES a obtenu un total de 96,40 points sur 280 soit 6,88 sur 20. Le dernier candidat reçu au CAFEP a le même total, ce qui explique le fait qu'il n'y ait que 62 admis pour les 130 postes proposés.

La candidate reçue 1<sup>ère</sup> du concours a obtenu un total de 213,70 sur 280 soit 15,26 sur 20.

L'analyse des résultats montre que l'oral, avec une moyenne supérieure à celle de l'écrit, a permis de recruter de bons candidats.

Le rapport présente dans les pages suivantes les sujets d'écrit, d'oral ainsi que les commentaires des membres du jury relatifs aux différentes épreuves. Quelques informations et conseils concernant les questions qui sont le plus souvent posées sont rappelés ici.

1) À propos d'une réforme du CAPES, des groupes travaillent actuellement mais aucune modification n'est attendue dans l'immédiat. Le programme de 2004, légèrement modifié est proposé en fin de rapport.

2) En ce qui concerne la nature des sujets d'écrit, le texte officiel ne nous enferme dans aucun modèle. La seule obligation est de donner une épreuve de biologie à coefficient 4 et une épreuve de géologie à coefficient 2. Les sujets peuvent être de synthèse ou demander pour partie ou intégralement une étude de documents. Le sujet de biologie peut porter sur la biologie-physiologie animale et/ou la biologie-physiologie végétale et/ou la biologie-physiologie cellulaire. Toutes les combinaisons et toutes les options restent donc possibles. Trois conseils cependant :

- dominer au maximum le contenu scientifique du programme
- s'entraîner à des synthèses pouvant intégrer des informations apportées par l'étude de documents
- s'entraîner à une illustration pertinente.

3) L'épreuve sur dossier : aucune modification n'est envisagée. Pour le concours 2004, les programmes restent les mêmes de la 6<sup>ème</sup> à la Terminale. Les candidats disposent des programmes et des compléments dans leur intégralité pendant la préparation de l'épreuve. Il ne peut pas y avoir de dossier sur les Travaux Personnels Encadrés (1<sup>ère</sup> et Terminale) ou les Itinéraires De Découverte (cycle central) puisque ces nouvelles modalités pédagogiques sont conduites dans plusieurs disciplines. Par contre, ces innovations pédagogiques doivent être connues des candidats. Certains sujets proposent également des ouvertures en matière d'éducation à la santé, à l'environnement, de questions d'actualité afin de tester la culture générale utile à tout enseignant de sciences de la vie et de la Terre. Cette épreuve reste très sélective et le nombre de bonnes prestations reste assez faible bien que quelques candidats excellent dans cette épreuve.

4) La communication via Internet des leçons au jour le jour a été réalisée dès cette session et sera reconduite l'an prochain. Le présent rapport sera également en ligne dès la fin du concours.

5) Le concours recrute des enseignants de sciences de la vie et de la Terre qui seront confrontés à de nombreuses demandes de la part de leurs élèves quant aux reconnaissances de végétaux, de roches, d'animaux et aux explications simples relatives à leur environnement. Il est donc indispensable que les candidats possèdent une culture naturaliste. Le second entretien, renforcé dans cette direction, reste malheureusement très décevant.

Le concours du CAPES recrute, au travers d'épreuves complémentaires, des candidats aptes à faire face aux exigences du métier qu'ils ont choisi. La préparation dans les IUFM place les étudiants dans les meilleures conditions pour réussir. Les candidats de maîtrise qui arrivent à l'oral sont souvent en situation d'échec du fait de l'absence de maîtrise des connaissances et du manque d'entraînement aux épreuves orales. Mon conseil est de présenter le concours après avoir suivi une année de préparation.

Je conclurai cette introduction en remerciant l'équipe administrative du lycée Victor Duruy pour son accueil et son aide afin que le concours se déroule dans de bonnes conditions. Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble des membres du jury pour leur compétence, leur disponibilité, leur écoute et leur impartialité. Enfin, je remercie l'équipe technique pour son dévouement, son professionnalisme et sa gentillesse. Même si la majorité des candidats ont un comportement exemplaire, je regrette qu'un grand nombre d'entre eux se distinguent par des comportements peu compatibles avec la déontologie liée à leur futur métier d'éducateur.

Annie MAMECIER  
Inspectrice générale de l'éducation nationale  
Présidente du jury

# Écrit de biologie

4489-A

44231

repère à reporter sur la copie

SESSION DE 2003

## concours externe de recrutement de professeurs certifiés et concours d'accès à des listes d'aptitude (CAFEP)

section :  
sciences de la vie et de la Terre

composition sur un sujet de biologie

Durée : 6 heures

*Calculatrice de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique - à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

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

### Remarques importantes :

- 1 - Le sujet comporte 5 figures, indexées de 1 à 5, proposées dans un ordre quelconque.
- 2 - Seront prises en compte dans la notation : la clarté de la présentation, la précision de l'analyse des documents, les illustrations personnelles et la rigueur des interprétations et des raisonnements. Les informations apportées par l'exploitation des figures seront intégrées au développement du sujet.
- 3 - Certaines des figures pourront être jointes à la copie si le candidat considère que des annotations en surcharge constituent des éléments appréciables de réponse aux questions ; il devra alors les coller sur la copie.
- 4 - Si, au cours de l'épreuve, le candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale dans sa copie et poursuit sa composition en indiquant les initiatives qu'il est amené à prendre de ce fait.

Tournez la page S.V.P.

**SUJET**

**L'IMPORTANCE FONCTIONNELLE DE LA STRUCTURE  
SPATIALE DES PROTEINES**

En utilisant les informations tirées de l'exploitation des figures proposées et vos connaissances, montrez l'importance de la structure spatiale des protéines dans les interactions fonctionnelles avec leurs ligands.

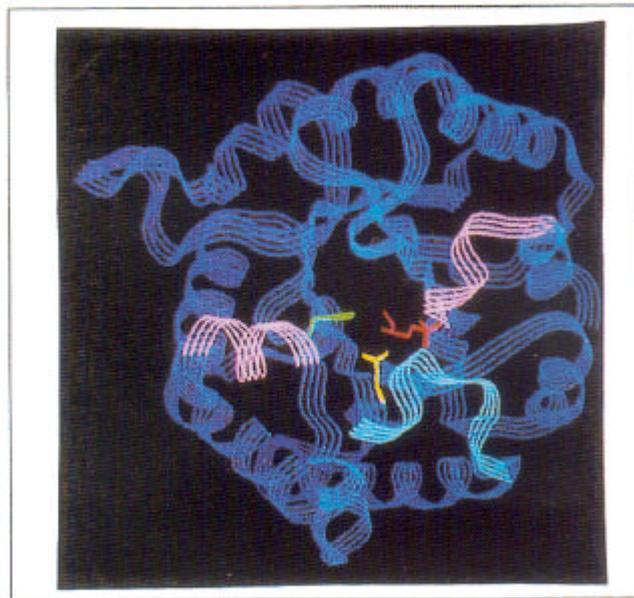
*Votre exposé se limitera à des protéines intervenant dans les grandes fonctions d'un organisme animal.*

### Figure 1

La triose phosphate isomérase catalyse la conversion de la dihydroxyacétone phosphate (DHAP) en glycéraldéhyde 3-phosphate (GAP).

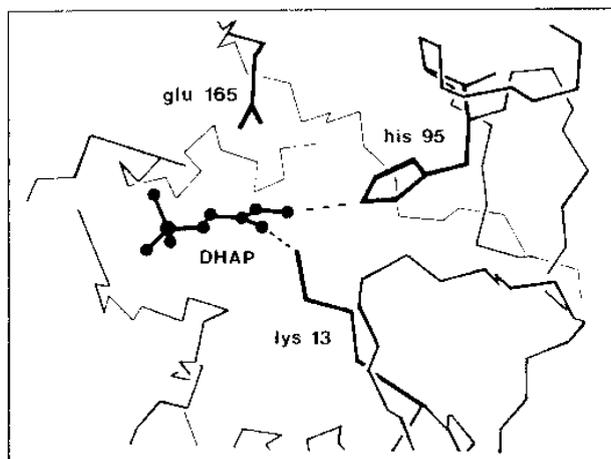
Cette enzyme est un dimère formé de deux protomères identiques, dont la conformation a été élucidée notamment par cristallographie aux rayons X.

**Figure 1a :** Reconstitution tridimensionnelle d'un protomère de la triose phosphate isomérase. Différentes parties de la molécule sont représentées en violet, bleu ciel et rose. Le substrat est en rouge ; deux acides aminés de la chaîne protéique ont été figurés, l'histidine 95 en vert et le glutamate 165 en jaune.



KNOWLES J.R., *Nature*, 350, 121 – 124, (1991)

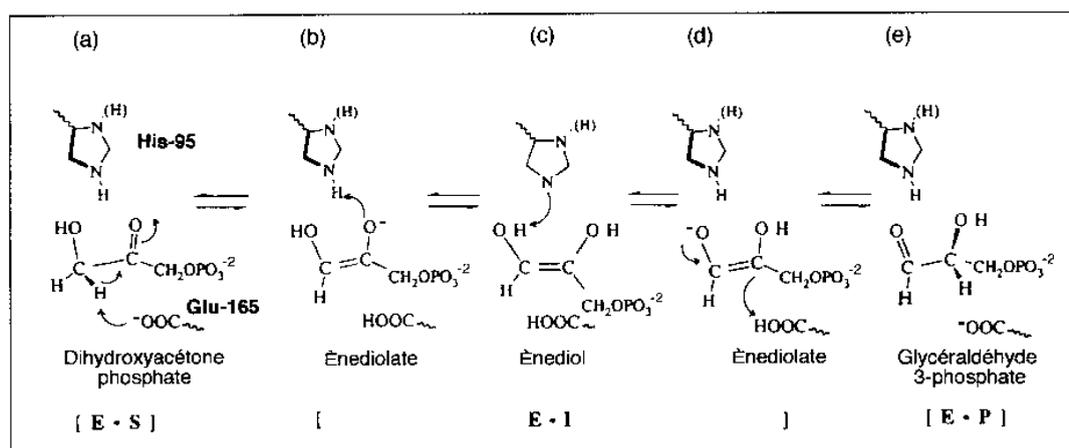
**Figure 1b :** Représentation du site actif de l'enzyme, la triose phosphate isomérase et de son substrat, la DHAP (dihydroxyacétone phosphate). Des portions du squelette de l'enzyme sont figurées avec les détails schématisés de trois radicaux intervenant dans le site actif, la lysine 13, l'histidine 95 et le glutamate 165.



*RAINES R.T. et al., Biochemistry, 25, 7142 – 7154, (1986)*

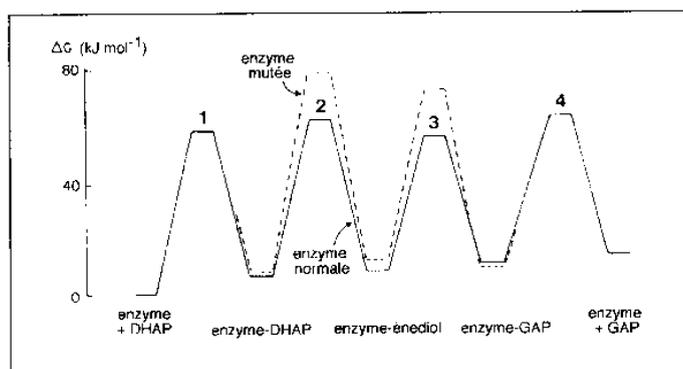
**Figure 1c :** Mécanisme hypothétique des étapes de l'isomérisation de la dihydroxyacétone phosphate (substrat S) en glycéraldéhyde 3-phosphate (produit P). La réaction fait intervenir deux acides aminés de l'enzyme (E), l'histidine 95 (His-95) et le glutamate 165 (Glu-165), dont les groupements actifs sont détaillés.

Le mécanisme catalytique se déroule en plusieurs étapes (de (a) à (e)) marquées par la formation d'intermédiaires (I) (ènediolate et ènediol).



*D'après BASH P. A. et al., Biochemistry, 30, 5826 – 5832, 1991*

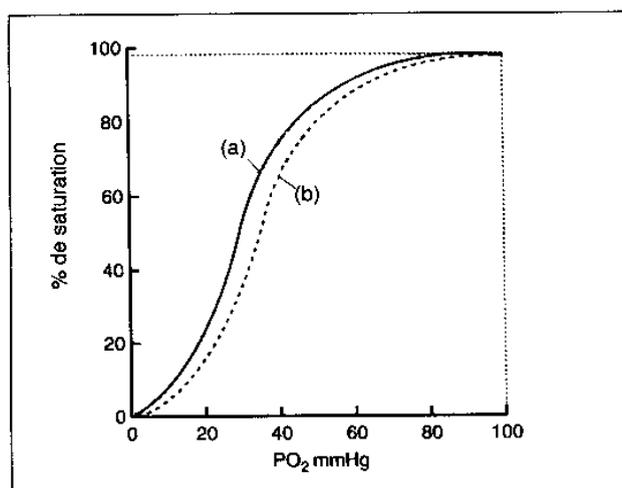
**Figure 1d** : Profil de l'énergie libre ( $\Delta G$ ) aux phases successives de la réaction de la triose phosphate isomérase (repérées par les numéros 1 à 4). La ligne en trait plein correspond à l'enzyme sauvage (non mutée) ; la ligne en tirets correspond à une enzyme mutée, dont le glutamate 165 est substitué par un aspartate. Du fait d'un radical plus court, le groupement carboxyle de l'acide aminé est éloigné du substrat de 0,1 nm. L'enzyme mutante est environ 1000 fois plus lente que l'enzyme normale.



D'après RAINES R.T. et al., *Biochemistry*, 25, 7142 – 7154. (1986)

**Figure 2**

Courbes de saturation de l'hémoglobine en fonction de la pression partielle de dioxygène obtenues à partir de sang artériel de la circulation générale (a) et de sang veineux de la circulation générale (b).



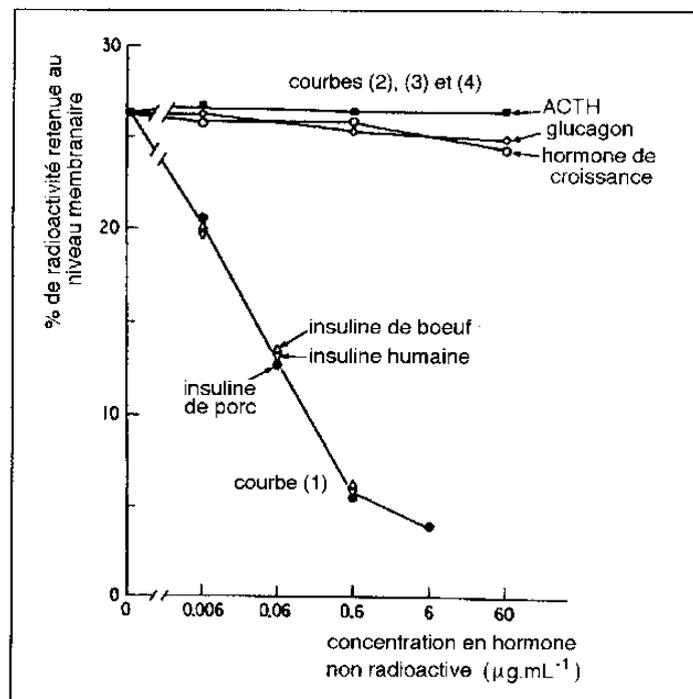
D'après GUÉNARD H. et al., *Physiologie humaine*, Pradel Ed., (1996)

Figure 3

De l'insuline de porc rendue radioactive, en concentration saturante, est mise au contact de membranes de cellules hépatiques de rat. On mesure le pourcentage de radioactivité retenue au niveau des membranes.

On ajoute en présence de cette insuline radioactive de l'insuline non radioactive à une concentration déterminée. On élimine par lavage l'insuline radioactive non fixée et on mesure le pourcentage de radioactivité retenue au niveau membranaire. L'expérience est répétée pour des concentrations croissantes d'insuline non radioactive ; les résultats sont indiqués par la courbe (1).

Selon le même protocole, on ajoute en présence d'insuline radioactive d'autres hormones non radioactives (ACTH, glucagon, hormone de croissance). On obtient les courbes (2), (3) et (4).

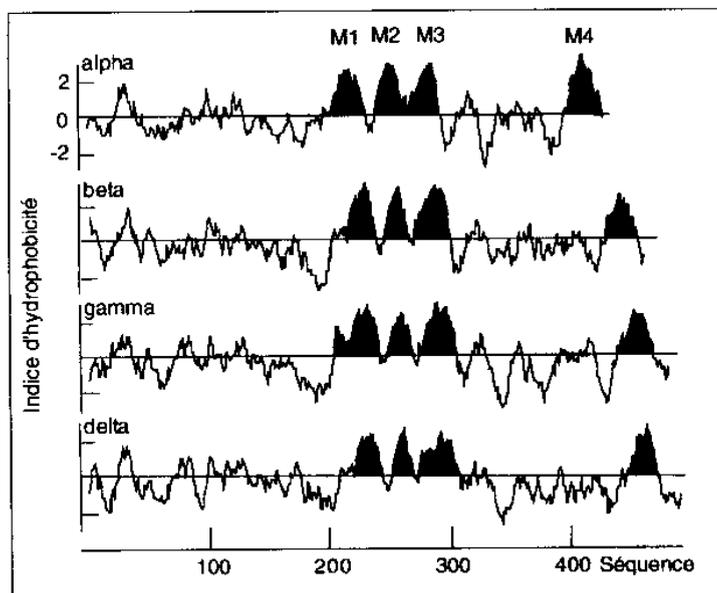


FREYCHET P. et al., *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, 68, 8, 1833-1837, (1971)

Figure 4

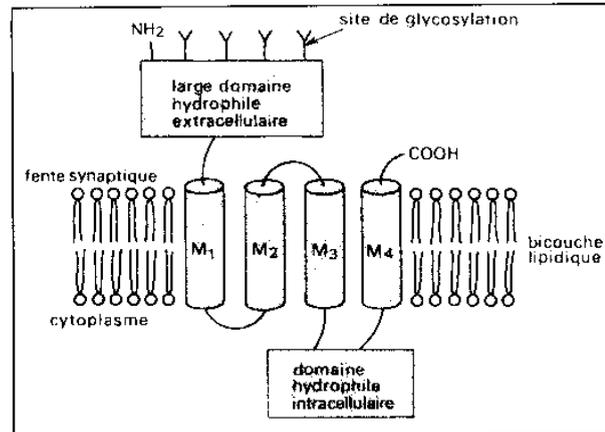
Le récepteur nicotinique de l'acétylcholine a été isolé à partir de l'organe électrique du poisson torpille. Il est constitué de 5 sous-unités (2 sous-unités  $\alpha$  notées  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  et  $\delta$ ). Une molécule d'acétylcholine se fixe par sous-unité  $\alpha$ . La séquence de chaque sous-unité a été déterminée et comprend environ 500 résidus. Les différentes sous-unités montrent des domaines homologues notés M (M1 à M4).

**Figure 4a :** Profil d'hydrophobicité des sous-unités : on sait que, du fait de leurs chaînes latérales, les acides aminés peuvent avoir des propriétés plus hydrophiles ou au contraire plus hydrophobes. On attribue, d'après une échelle conventionnelle (échelle de Kyte et Doolittle), un indice d'hydrophobicité à chaque acide aminé. On détermine alors l'hydrophobicité moyenne de segments (ou « fenêtres ») de 11 acides successifs (longueur considérée comme significative), ce qui fournit alors les profils représentés ci-dessous.



SHECHTER E., *Biochimie et biophysique des membranes*, Dunod (2000)

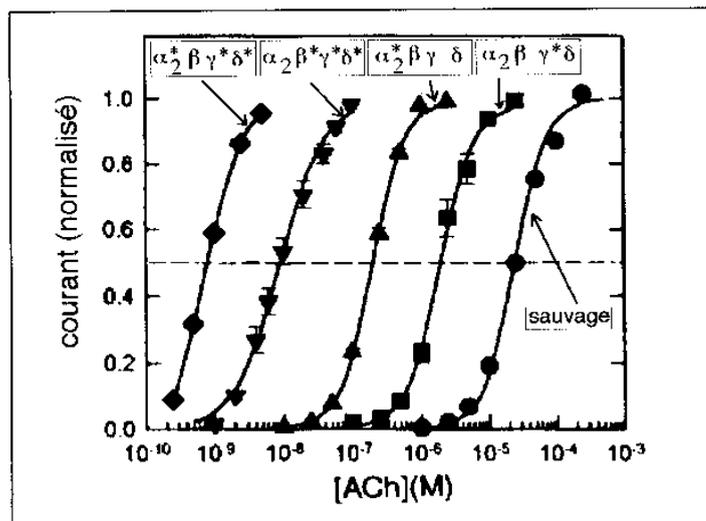
**Figure 4b :** Un ensemble d'arguments, dont certains sont extraits de l'étude précédente, ont permis d'établir le modèle d'organisation d'une sous-unité, lequel est représenté ci-dessous.



HAMMOND C. et TRITSCH D., *Neurobiologie cellulaire*, Doin, (1990)

**Figure 4c :** On étudie maintenant le fonctionnement de récepteurs dont une ou plusieurs sous-unités présentent la même mutation, substitution d'une leucine par une sérine en position 251, dans le domaine M2.

(1) : Par une technique de voltage imposé (-80 mV), on mesure sur la cellule entière les courants obtenus pour des concentrations différentes d'acétylcholine dans le cas de récepteurs sauvages et diversement mutés. Les sous-unités mutées sont repérées par un astérisque.

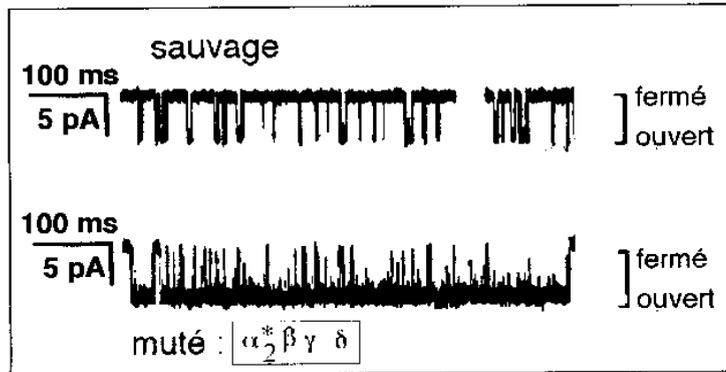


d'après LABARCA et al., *Nature*, 376, 514-516, (1995)

(2) : Les activités de deux récepteurs canaux isolés, sauvage ou muté (sur la sous-unité  $\alpha$ , et noté  $\alpha_2^*\beta\gamma\delta$ ), sont comparées par des techniques de patch clamp (2), à un potentiel imposé de  $-100$  mV pour une concentration d'acétylcholine de  $25 \mu\text{M}$ .

Le temps est lu horizontalement, la barre 100 millisecondes (100 ms) indiquant l'échelle.

L'intensité des courants est lue verticalement, la barre 5 picoampères (5pA) indiquant l'échelle.

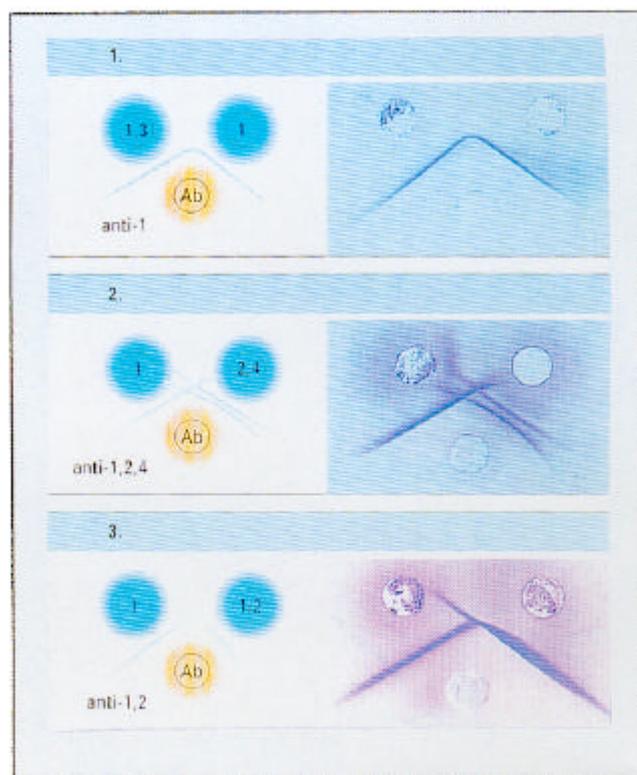


d'après LABARCA et al., *Nature*, 376, 514-516, (1995)

Figure 5

La technique d'immunodiffusion double (technique d'Ouchterlony) peut être utilisée pour étudier les relations entre les antigènes (en bleu) et un anticorps donné (en jaune). Des puits sont creusés dans des gels d'Agar et remplis d'antigènes (en haut) ou d'anticorps (en bas). Antigènes et anticorps peuvent diffuser : quand ils se rencontrent, ils se combinent et précipitent sous forme d'une ligne.

Les chiffres dans les puits bleus font référence aux épitopes présents sur l'antigène étudié.



ROITT I., BROSTOFF J. et MALE D., *Immunology*, Mosby Ed., (2001)

# Rapport concernant le sujet d'écrit de biologie

Traiter un sujet de ce type nécessite à la fois :

- une construction de l'exposé dégageant les idées maîtresses, avec un plan structuré apparent et comportant une introduction et une conclusion,
- une analyse approfondie des figures,
- une intégration judicieuse de ces figures à la démarche synthétique,
- un apport complémentaire de connaissances pour les aspects du sujet que les figures ne permettent pas d'illustrer.

## I. L'introduction

Elle implique une lecture attentive du sujet pour :

- en définir les termes (définition d'une protéine, de ses différents niveaux structuraux, des liaisons impliquées, définition d'un ligand) et les limites (par exemple, la synthèse d'une protéine n'a pas à être étudiée, ni la structure spatiale pour elle-même, mais son importance dans les interactions fonctionnelles avec les ligands) ;
- formuler une problématique (comment la structure spatiale d'une protéine lui permet-elle de fixer un ligand ? quels caractères présente cette fixation ? les propriétés de la protéine, du ligand, sont-elles modifiées par la fixation du ligand ? comment cette interaction entraîne-t-elle l'exercice de la fonction ?).

## II. Développement du sujet et intégration des figures

Il s'agit d'une proposition de plan, tout autre plan intégrant les idées maîtresses énoncées ci-dessous étant également valable.

A) La structure spatiale d'une protéine définit un ou des site(s) permettant de fixer un ou des ligand(s)

1) De l'importance fonctionnelle de la structure spatiale de la protéine dans la formation des complexes protéine-ligands.

2) La construction d'un site stéréospécifique d'un ligand met en jeu la structure spatiale tertiaire voire quaternaire : méthodes d'étude (figure 4a), un exemple avec la structure tertiaire (figure 1a et b), un exemple avec la structure quaternaire (anticorps).

3) Les caractères de la fixation du ligand : stéréospécificité, affinité, réversibilité (figure 1b et 1a).

4) Un ou plusieurs sites pour accueillir un ou plusieurs ligands identiques ou pas : myoglobine, hémoglobine, enzyme monomérique ou oligomérique, NAChR (figure 4), anticorps.

B) L'interaction de la protéine avec le ligand modifie souvent la structure et les propriétés de la protéine

1) Adaptation du site actif induite par la fixation du substrat : exemple de l'hexokinase ou d'une autre enzyme.

2) Effet coopératif ou homotrope, dans le cas de protéines à structure quaternaire ayant plusieurs sites actifs : exemple de l'hémoglobine et de son interaction avec le dioxygène (figure 2).

3) La formation d'un complexe entre la protéine et un ligand secondaire peut modifier la liaison au ligand principal :

- inhibition compétitive pour une enzyme à structure tertiaire ;
- contrôle de l'affinité des protéines à structure quaternaire (figure 2).

C) L'interaction de la protéine avec son ligand principal déclenche l'exercice de la fonction

1) Dans le cas d'une protéine transporteuse, la fixation du ligand est réversible et le ligand est intact (donner des exemples).

2) Dans le cas des enzymes, le substrat est fixé puis transformé et l'enzyme est régénérée (figure 1).

3) Dans le cas des anticorps, il y a activation du complément ou phagocytose : le complexe antigène-anticorps est éliminé.

4) Dans le cas d'une interaction ligand informationnel-protéine réceptrice, il y a initiation de la transduction (figure 4 et autres exemples).

5) Dans le cas de l'expression de l'information génétique :

- interaction entre ADN et protéines (histones et non-histones) ;
- interaction entre protéine et protéine chaperon.

### III) L'exploitation des figures proposées

Pour les différentes figures, nous indiquons ce qui était attendu :

#### Figure 1a

- légènder la figure (collée ou jointe à la copie) pour dégager les éléments de structure protéique reconnaissables sur la reconstitution tridimensionnelle du protomère de la triose phosphate isomérase,
- dégager les notions de protéine globulaire, de cavité où se loge le substrat, de rapprochement de résidus éloignés dans la séquence (structure primaire).

#### Figure 1b

- légènder la figure en indiquant la signification des pointillés : liaisons non covalentes (hydrogène et ionique),
- dégager la notion de site de liaison.

#### Figure 1c

- reconnaître le type de catalyse,

- dégager et discuter les notions de fractionnement des réactions biochimiques, d'intermédiaires réactionnels et de site catalytique.

#### Figure 1d

- évoquer les notions d'énergie d'activation, de réaction endergonique ou exergonique et le rôle des enzymes en comparant le profil réactionnel de l'enzyme normale et de l'enzyme mutée.

#### Figure 2

- repérer l'allure globale sigmoïde de des courbes ce qui traduit un effet coopératif (homotrope),
- situer sur l'axe des abscisses les  $PO_2$  au niveau des tissus et des poumons,
- légènder et évaluer les  $P_{50}$ ,
- comparer les deux courbes de saturation,
- interpréter les effets du  $CO_2$  et des  $H^+$ ,

#### Figure 3

- conclure sur le fait que toutes les insulines, quelle que soit l'espèce, se fixent avec la même affinité sur le récepteur, que les variations interspécifiques de la séquence n'affectent pas le site de liaison, et que les autres hormones néanmoins polypeptidiques ne se fixent pas sur le récepteur de l'insuline.

#### Figures 4a et 4b

- corrèler les deux figures en discutant la technique utilisée pour élucider l'organisation spatiale des protéines transmembranaires et remarquer que les segments hydrophobes d'une vingtaine d'acides aminés correspondent aux hélices transmembranaires et les segments hydrophiles à des domaines extracellulaires ou intracellulaires,
- remarquer que les profils des différentes sous-unités sont très voisins ce qui pourrait indiquer qu'elles dérivent d'un gène ancestral commun par duplication.

#### Figure 4c

- discuter l'impact de la substitution d'une leucine (acide aminé hydrophobe) par la sérine (hydrophile) sur M2,
- figure 1 : remarquer que les courants enregistrés traduisent les flux d'ions et sont donc liés à l'ouverture du canal et conclure que toutes les mutations quelles qu'elles soient augmentent la sensibilité du canal et qu'elles ont de plus, un effet additif,
- figure 2 : remarquer que l'ouverture des deux récepteurs canaux est de type «tout ou rien» et que leurs conductances sont identiques mais que le récepteur muté est le plus souvent ouvert alors que le récepteur sauvage est le plus souvent fermé,
- conclure que la substitution affecte soit le domaine de fixation, soit le site de transduction en l'occurrence le canal ionique.

#### Figure 5

- expliquer la formation d'un précipité (formation d'un réseau antigène-anticorps ou complexe immun),

- proposer des hypothèses plausibles pour interpréter les formes des arcs (fusion, croisements, parallélisme),
- conclure qu'un même antigène peut présenter différents épitopes, chacun reconnu par un anticorps différent.

#### IV. La conclusion

Elle doit à la fois récapituler les idées essentielles et comporter une ouverture (utilisation expérimentale ou pharmaceutique des agonistes et des antagonistes, perspectives offertes par le génie génétique, protéine-prion, ...).

#### V. Quelques commentaires généraux

##### A) La forme

- l'exposé est pauvrement illustré (peu de schémas, peu d'exemples précis en dehors de ceux proposés par les figures),
- l'orthographe est trop souvent défectueuse, ce qui est regrettable pour de futurs enseignants ; certains termes du sujet tels que structure spatiale ou ligand sont même mal recopiés !
- la présentation est néanmoins souvent convenable.

##### B) Le fond

Le sujet a souvent été mal compris, fréquemment en raison d'une lecture peu attentive de son libellé conduisant à des hors-sujet et à des contresens (de nombreux candidats ont traité davantage de l'implication des protéines dans les grandes fonctions ou de la structure spatiale des protéines pour elle-même).

Nous déplorons des lacunes pour des connaissances pourtant élémentaires concernant :

- les différents niveaux de structure d'une protéine,
- les différentes liaisons,
- les concepts de site actif, de site de liaison, de site catalytique,
- la notion d'allostérie,
- la structure de l'hémoglobine (conformations R et T et mécanisme de la transition allostérique, action des effecteurs),
- les concepts de réversibilité et d'affinité,
- les conséquences de la fixation du ligand tant au niveau de la structure de la protéine que du déclenchement de l'effet biologique,
- les méthodes d'études (exemple patch-clamp, ...).

Enfin, de fréquentes erreurs sont rencontrées, par exemple :

- confusion entre cinétique et courbe de saturation (pour l'hémoglobine),
- emploi erroné du mot compétition (à propos de  $O_2$  et  $CO_2$  vis à vis de l'hémoglobine),
- analyse des expériences de compétition entre ligand radioactif et non radioactif pour leur fixation à une protéine.

##### C) Méthode

L'exploitation des documents se limite trop souvent à une simple description superficielle, paraphrasant la figure et non suivie d'interprétation.

Nous suggérons que certains documents (figures 1a et 1b par exemple) soient légendés et intégrés à l'exposé, collés par exemple ; d'autres, tels que les graphes, peuvent être complétés en y reportant des éléments caractéristiques (pour la figure 2 par exemple : situation des pressions partielles en  $O_2$  au niveau des tissus et des poumons, situation des  $P_{50}$  ; pour la figure 4 : domaines hydrophiles et hydrophobes).

## **VI. L'évaluation**

Pour un sujet de ce type, le barème se répartit de façon à peu près équitable entre la démarche synthétique et l'exploitation des figures proposées. Des points sont consacrés à l'intégration judicieuse de ces documents dans le raisonnement

Enfin, lorsque le fond est d'un niveau suffisant, des points sont attribués à des aspects de forme (expression, orthographe, qualité de l'illustration).

# Écrit de géologie

4490 A

44232

repère à reporter sur la copie

SESSION DE 2003

**concours externe  
de recrutement de professeurs certifiés  
et concours d'accès à des listes d'aptitude (CAFEP)**

section : sciences de la vie  
et de la Terre

composition sur un sujet de géologie

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique - à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

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

## Remarques importantes :

- 1 - Le sujet comporte 11 documents, indexés de 1 à 11.
- 2 - Seront prises en compte dans la notation : la clarté de la présentation, la précision de l'analyse des documents, les illustrations personnelles et la rigueur des interprétations et des raisonnements.
- 3 - Certaines des figures pourront être jointes à la copie si le candidat considère que des annotations en surcharge constituent des éléments appréciables de réponse aux questions ; il devra alors les coller sur la copie.
- 4 - Si, au cours de l'épreuve, le candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale dans sa copie et poursuit sa composition en indiquant les initiatives qu'il est amené à prendre de ce fait.

Tournez la page S.V.P.

SUJET

## CONVERGENCE DES PLAQUES LITHOSPHERIQUES ET OROGENESE

La lithosphère, qui est l'enveloppe solide la plus externe de la Terre, est découpée en plaques dont la mobilité est à l'origine des principales structures observées à la surface de la planète. Les mesures géodésiques mettent aujourd'hui en évidence des mouvements convergents, divergents et décrochants dont les vitesses varient entre quelques millimètres et plusieurs dizaines de centimètres par an.

Le sujet proposé a pour objectif d'expliquer comment la convergence des plaques lithosphériques conduit à la formation des chaînes de montagnes.

### A. Qu'est-ce qu'une chaîne de montagnes ? (5 points)

1. En faisant appel à vos connaissances, vous explicitez sans en négliger les aspects quantitatifs, les natures et les structures des lithosphères terrestres.
2. A l'aide des documents n° 1 à 7, vous identifierez les principaux caractères des chaînes de montagnes. (Une analyse détaillée des documents n'est pas attendue).

### B. Un exemple de chaîne de montagnes : Les Alpes occidentales. (4 points)

1. En analysant le document n°8, vous présenterez la structure d'ensemble des Alpes occidentales, puis vous construirez, à partir du même document et à main levée, une coupe d'échelle crustale des Alpes occidentales.
2. Enfin, vous détaillerez les caractéristiques des différents types de contacts anormaux que l'on peut rencontrer dans une chaîne de montagnes en insistant sur les critères qui permettent de les identifier. Quelques schémas simples pourront illustrer votre réponse.

### C. Sédimentation et formation des chaînes de montagnes. (4 points)

Dans les chaînes de montagnes, on trouve différentes sortes de sédiments qui se forment durant l'orogénèse. Le document n°9 présente une colonne stratigraphique simplifiée obtenue le long d'une coupe NW - SE entre le Jura et les Alpes.

1. A partir de l'analyse de ce document, et en vous appuyant sur vos connaissances, discutez les modes de mise en place des sédiments dans les chaînes de montagnes.
2. Les sédiments d'âge Paléocène renferment des minéraux détritiques d'origine magmatique comme le plagioclase et le diopside. Par contre, les sédiments d'âge Oligocène contiennent des glaucophanes et des épidotes détritiques. Discutez, d'une part l'origine de ces associations minérales et, d'autre part, la signification de leur apparition successive dans le cadre géodynamique de la convergence.

### D. Transferts de matière et de chaleur durant la formation d'une chaîne de montagnes. (4 points)

Le document n°10 présente quelques marqueurs géologiques des transferts de matière et de chaleur qui ont lieu durant la convergence de plaques.

1. Décrivez ces différents marqueurs et expliquez leur genèse durant la formation d'une chaîne de montagnes.
2. Présentez, sous forme d'un schéma, les couplages entre transferts de matière (solide et fluide) et de chaleur durant l'orogénèse.

### E. Chaînes de montagnes et activité sismique. (3 points)

1. Les Alpes occidentales sont le lieu d'une activité sismique continue qui est illustrée par le document n°11. Commentez la localisation de la sismicité par rapport aux structures alpines.
2. Déterminez le sens du mouvement sur la faille active et caractérisez la signification de cette structure dans le cadre de la chaîne alpine.

## LEGENDE DES FIGURES

**Document 1 :** Carte gravimétrique des Alpes occidentales.

**Document 2 :** Le relief des Alpes.

**Document 3 :** Schéma structural de la collision Inde / Asie .  
En pointillé : zones à forte déformation interne.  
Fault = faille ; Basin = Bassin ; yr = an.

**Document 4 :** Le bassin molassique péri-alpin. Les sédiments y sont représentés en jaune.

**Document 5 :** Coupe géologique dans la zone de collision Inde / Asie.  
En jaune : Sédiments déformés.  
En bleu : Principales unités méta-sédimentaires de la plaque Indienne.

**Document 6 :** Distribution globale des séismes ( points rouges ).

**Document 7 :** Structures tectoniques dans les Alpes occidentales.

**Document 8 :** Carte géologique des Alpes Franco-Italiennes.  
**8a :** Extrait (agrandissement) de la carte géologique au 1/1.000.000 de la France. Sur ce document, 1,5 cm = 10 km.  
**8b :** Légende de la carte 8a.  
**8c :** Légende de la carte 8a ( suite).

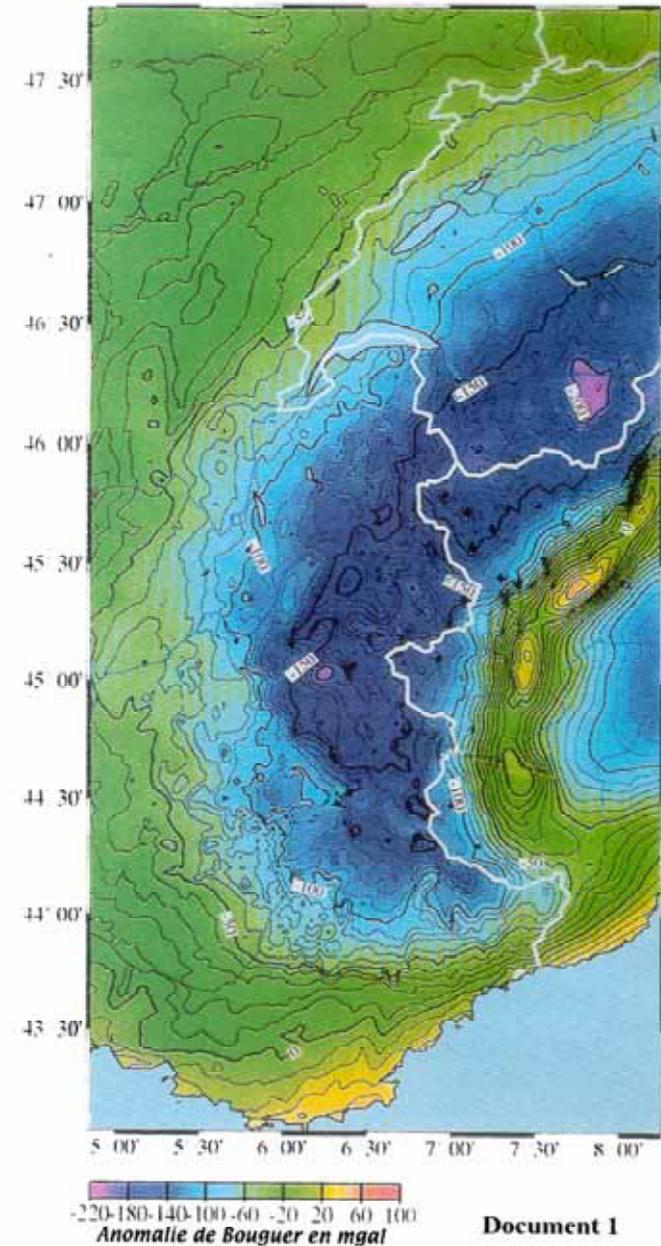
**Document 9 :** Coupe stratigraphique simplifiée entre Jura et Alpes. Les âges sont donnés en Millions d'années. En cartouche est représenté un schéma structural des Alpes. On admet ici que la Zone Dauphinoise est constituée de flysch.

**Document 10 :** Quelques marqueurs géologiques et pétrologiques des zones de convergence.  
**10a :** Grano-diorite à enclave micro-grenue sombre.  
**10b :** Volcanisme actif.  
**10c :** Eclogite à grenat, jadéite et glaucophane ( lame mince, L.N.).  
**10d :** Migmatite.

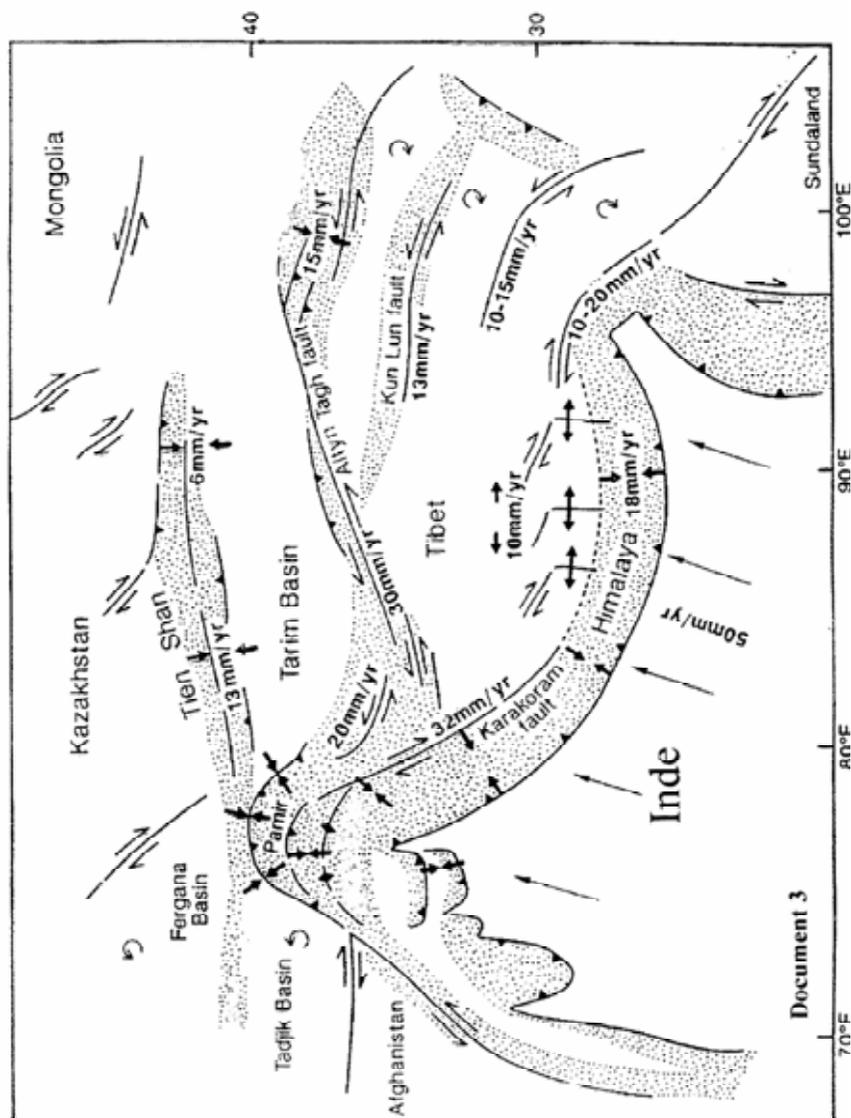
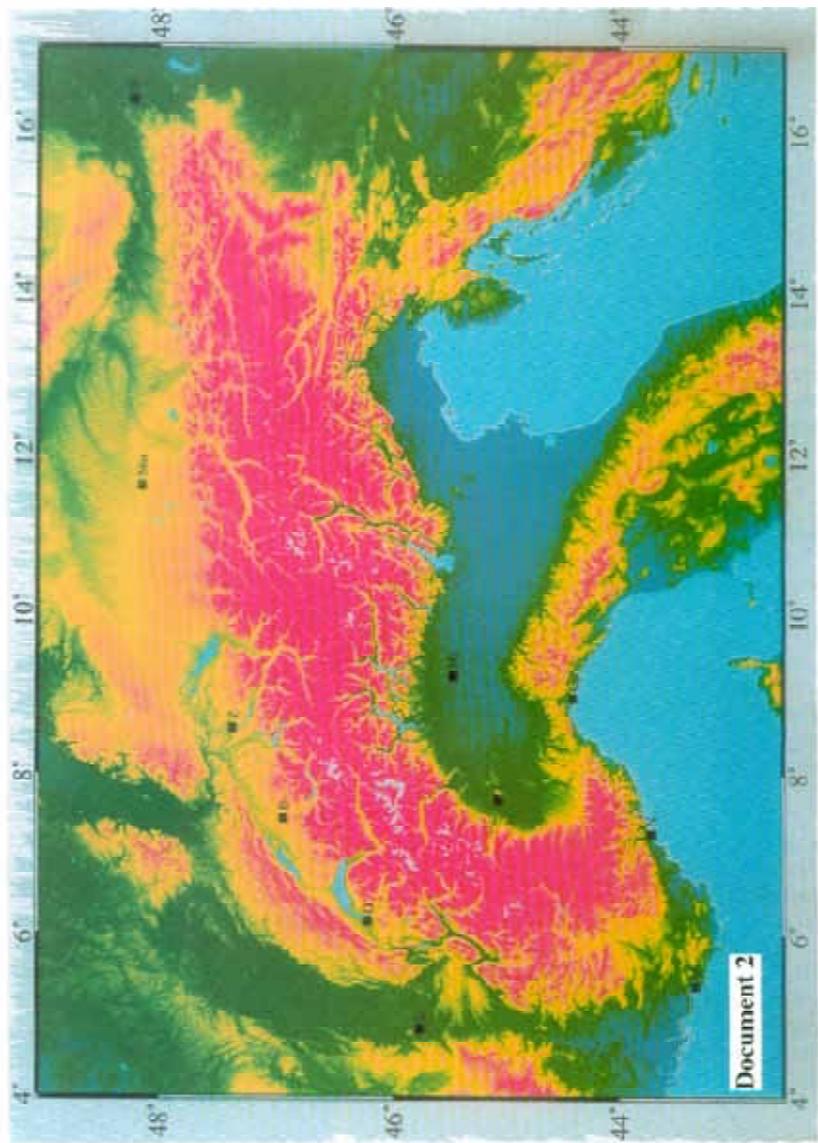
**Document 11 :** Sismicité dans les Alpes du Sud.  
**11a :** Localisation des épicentres (cercles rouges).  
En bleu clair : couverture sédimentaire dauphinoise.  
En vert ( pâle et foncé): sédiments de la zone Briançonnaise.  
En bleu foncé :schistes lustrés piémontais.  
En orange : nappes des Flyschs à Helmintoïdes.  
En rouge : Massifs cristallins externes et internes.  
En jaune : bassins péri-alpins.

Les foyers des séismes sont superficiels en zone dauphinoise (0-5km) et Briançonnaise (5-10km) et plus profonds en zone piémontaise (10-40 km) et sous la plaine du P6 (10-50km).

**11b :** Diagramme stéréographique montrant le sens des mouvements associés au séisme X de la figure 11a.

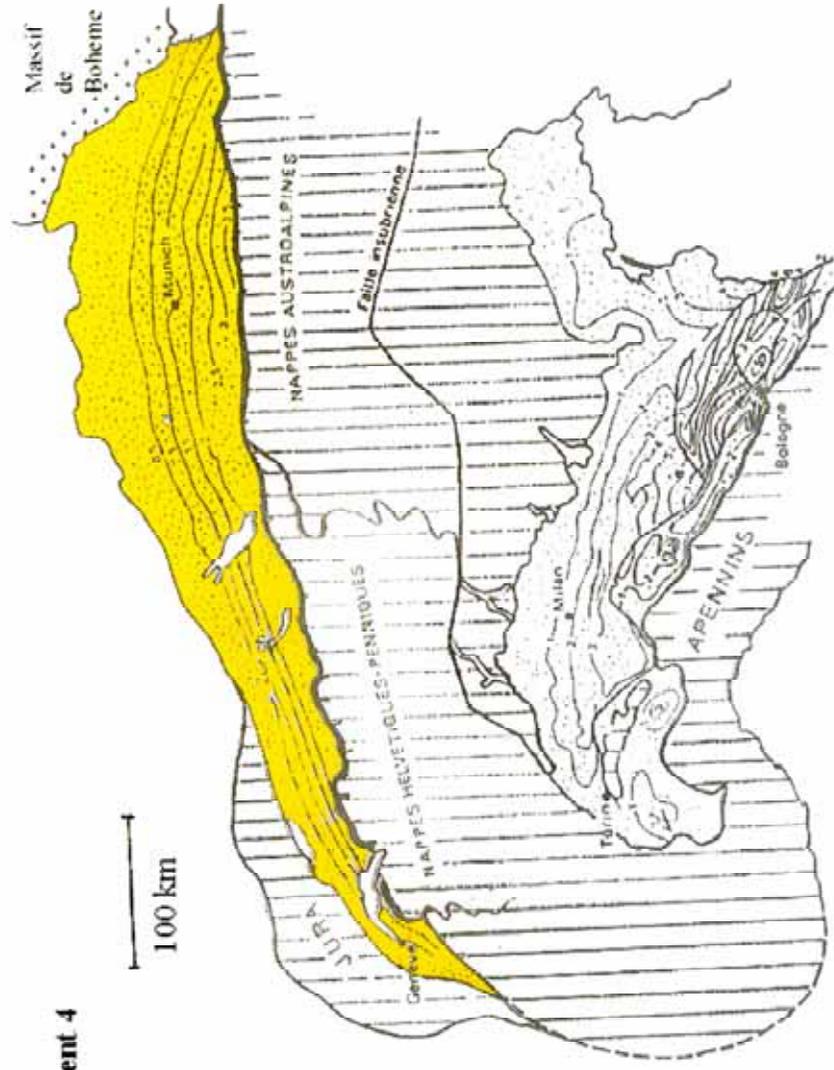


**Document 1**



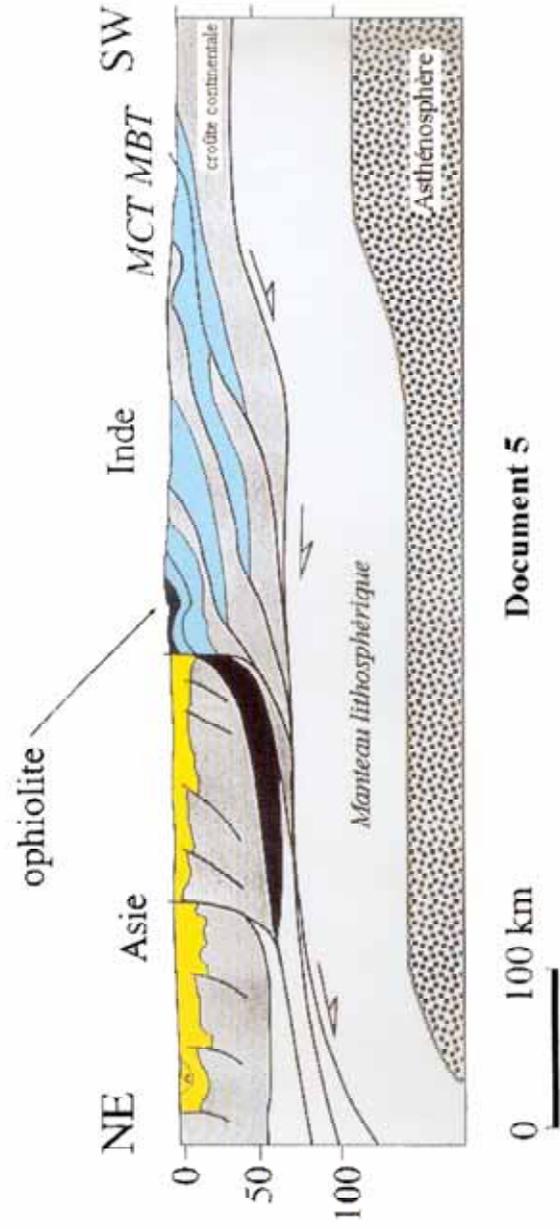
Document 3

Document 4



4490-E

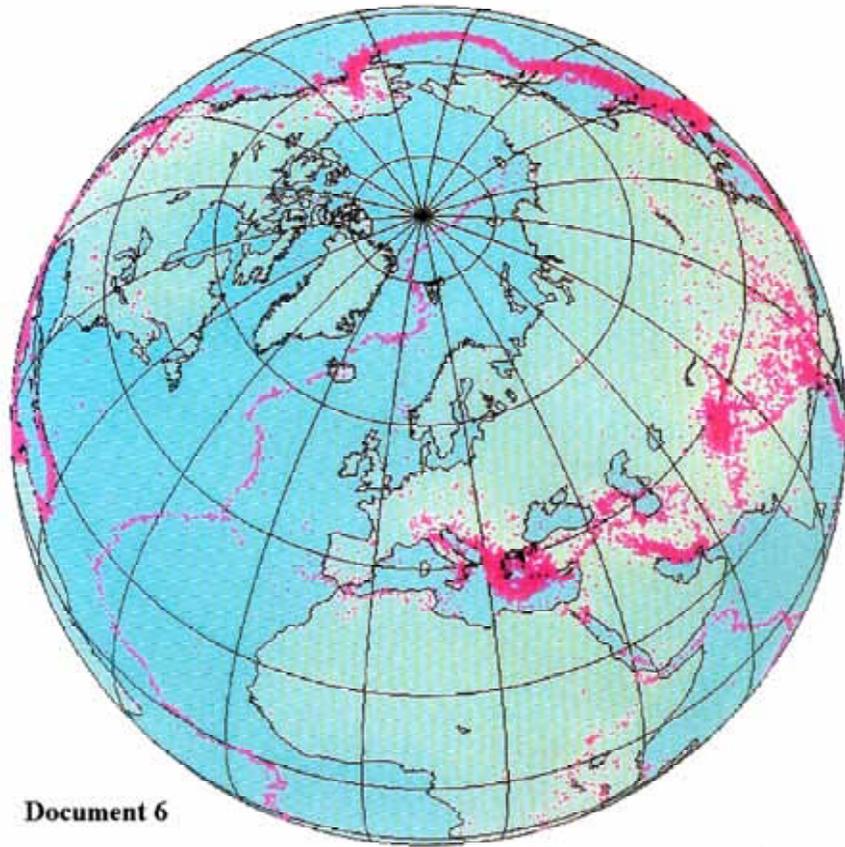
44232

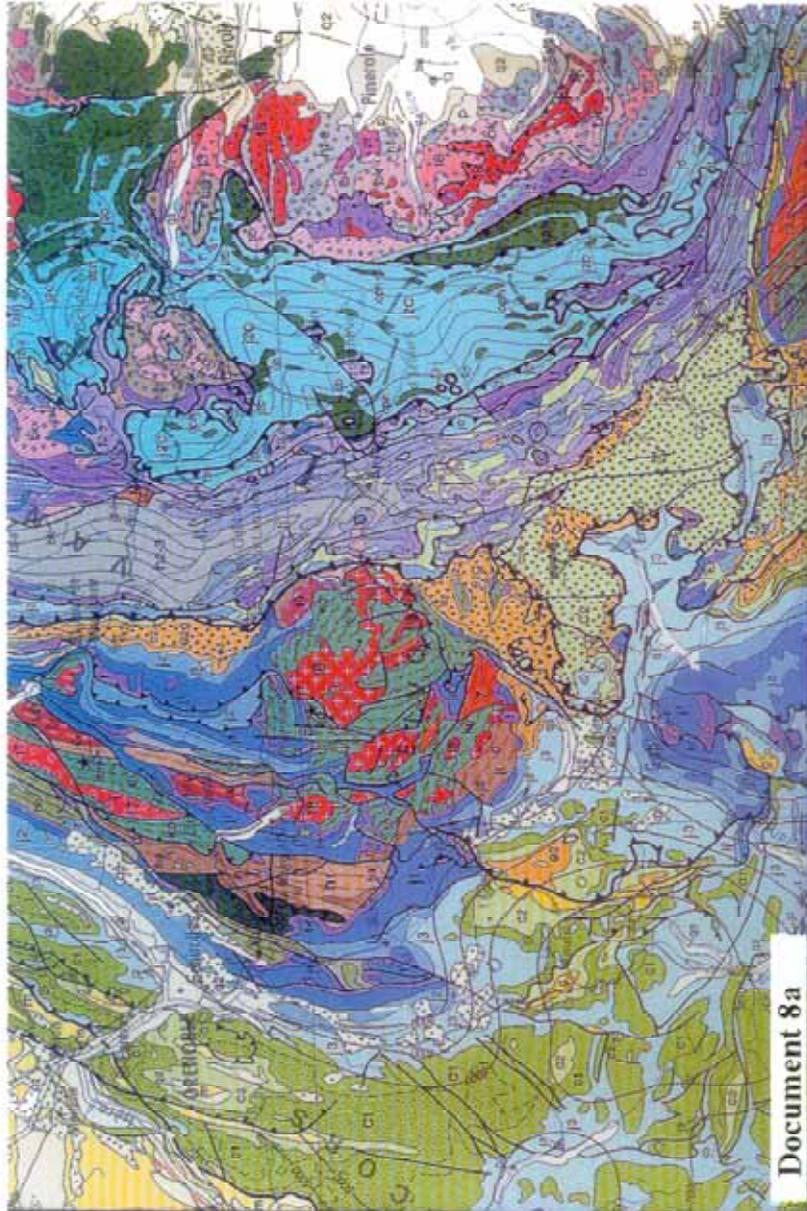


Document 5

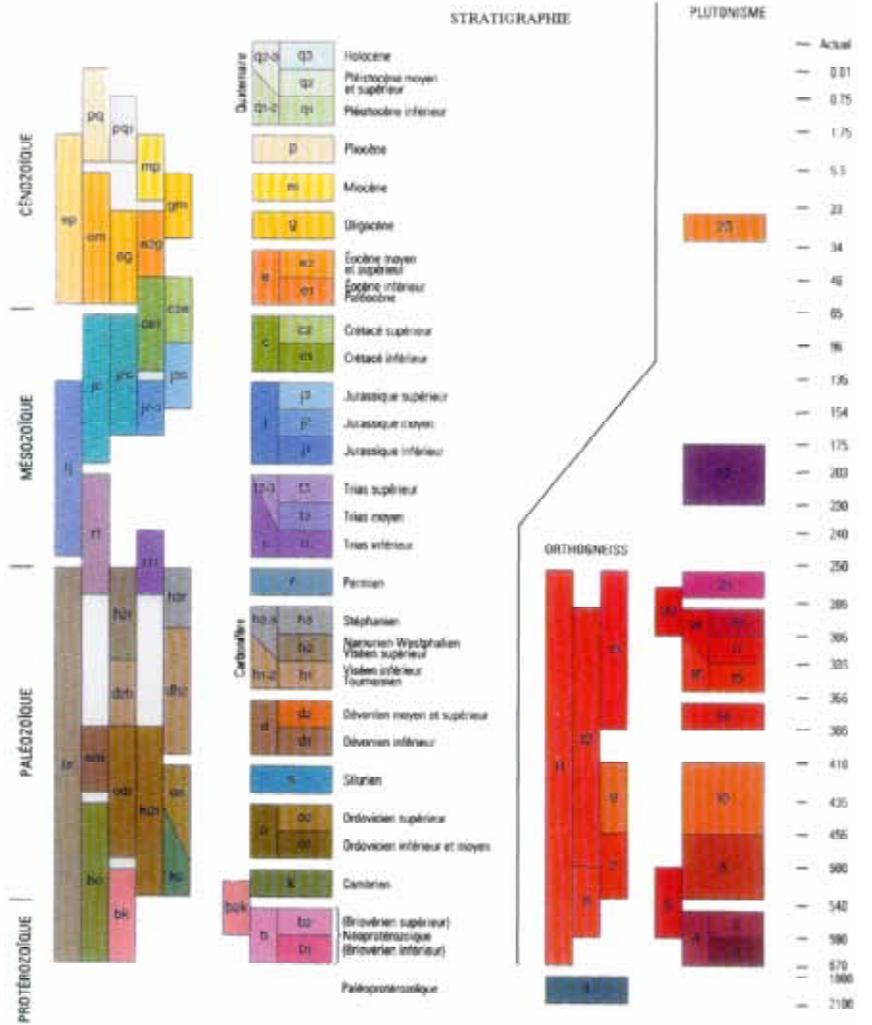
4490-F

44232



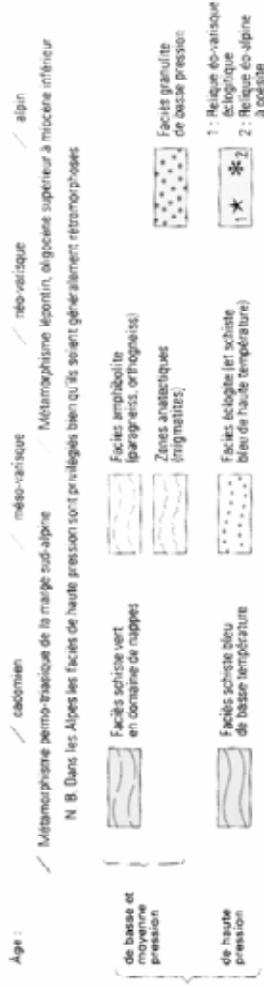


Document 8b



## MÉTAMORPHISME

Les caractères métamorphiques des terrains sont symbolisés par des figures dont la couleur indique l'âge de l'orogénèse, la forme indique le faciès de métamorphisme, et l'orientation correspond à la principale foliation régionale.



## MAGMATISME

Les caractères magmatiques des terrains sont symbolisés par des figures dont la couleur indique la nature chimique :

Volcanisme acide : bleu ; basique : vert

Plutonisme acide : blanc ; basique : noir

Plutonisme

de marge active

d'extension continentale

d'accrétion océanique

d'orogène de collision

Ophiolites

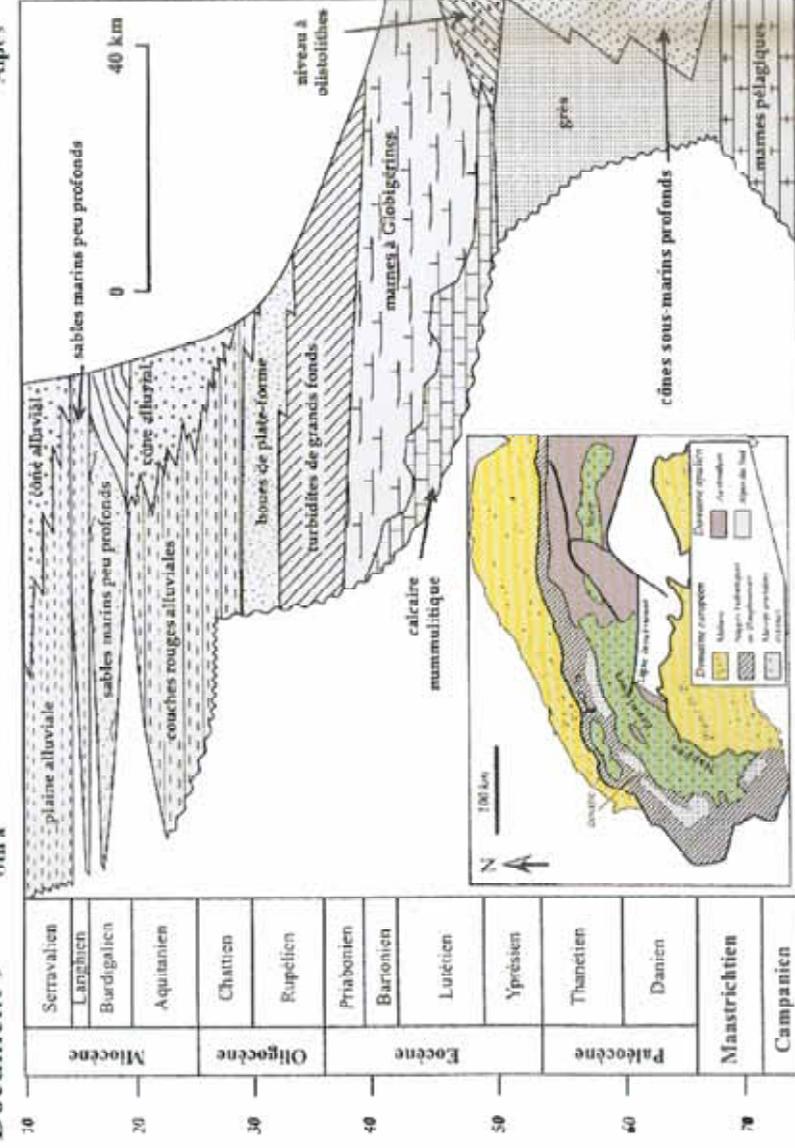
Volcanisme

## Document 8c

## Document 9

Jura

Alpes





Document 10b



Document 10d



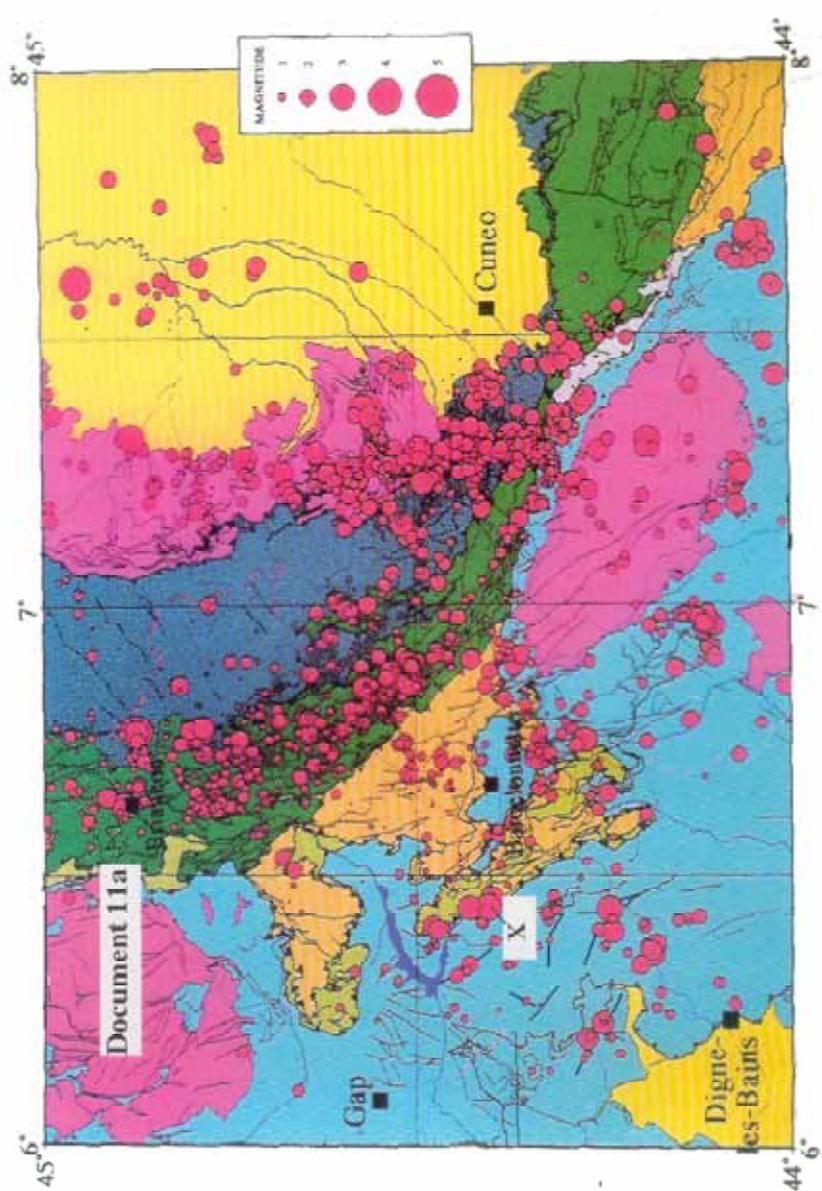
Document 10a



Document 10c

44232

4490-M

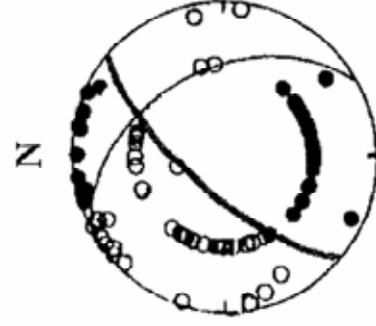


Document 11a

44232

4490-N

## Document 11b



Le sens des mouvements ( contraction en noir et dilatation en blanc ) est reporté sur le diagramme stéréographique ci-dessus. La distribution de ces points permet de définir deux plans orthogonaux ( grands cercles sur le diagramme stéréographique) qui correspondent au plan de faille (en rouge) et au plan perpendiculaire (en noir).

# Rapport concernant le sujet d'écrit de géologie

## I. Remarques préliminaires :

Traiter un sujet du type de celui proposé nécessite :

- une analyse approfondie des **documents** (figures et légendes des figures),
- un effort pour distinguer les notions essentielles (données scientifiques de premier ordre) dans le champ disciplinaire concerné,
- un apport complémentaire de connaissances pour les aspects du sujet non illustrés par les documents,
- une détermination à restituer les connaissances sous la forme de schémas de synthèse,
- un effort pour parvenir à une approche la plus quantitative possible des Géosciences.

## II. Développement du sujet incluant l'analyse des documents

A) Qu'est - ce qu'une chaîne de montagnes ?

1) Natures et structures des lithosphères terrestres

Il importait tout d'abord d'insister sur les trois façons de définir les lithosphères :

- une définition en termes de composition (pétrographique, minéralogique et donc chimique), avec un manteau supérieur constitué essentiellement de péridotites et de clinopyroxénites et des croûtes continentales et océaniques, constituées respectivement de granitoïdes associés à des roches métamorphiques et de basaltes associés à des gabbros,
- une définition thermique, les lithosphères étant les enveloppes limites de la planète, pour lesquelles les transferts de chaleur s'effectuent par conduction avec une diffusivité moyenne de l'ordre de  $10^{-6} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{sec}^{-1}$ ,
- une définition mécanique, les lithosphères constituant des enveloppes au comportement rigide, c'est à dire capables de supporter et de transmettre des contraintes, par rapport à l'asthénosphère sous-jacente viscoplastique. Il existe aussi une définition sismologique de la limite entre ces deux enveloppes représentée par la L.V.Z.

Ces trois propriétés étant bien sûr liées, les candidats avaient le choix de les présenter dans l'ordre et la logique de leur choix. Nous attendions un schéma de synthèse (fig. 1) avec les épaisseurs des enveloppes, la nature des roches (liens entre pétrographie, minéralogie et chimie des croûtes et du manteau) et en conséquence la minéralogie dominante (olivine, minéral dominant dans le manteau lithosphérique, et feldspaths, minéraux dominants dans les croûtes) et les densités des enveloppes, la localisation des principales discontinuités (Moho, Conrad, ...), les ordres de grandeur des températures au Moho et à la base de la lithosphère, les ordres de grandeur des valeurs des vitesses des ondes sismiques ainsi que les viscosités de la lithosphère et de l'asthénosphère.

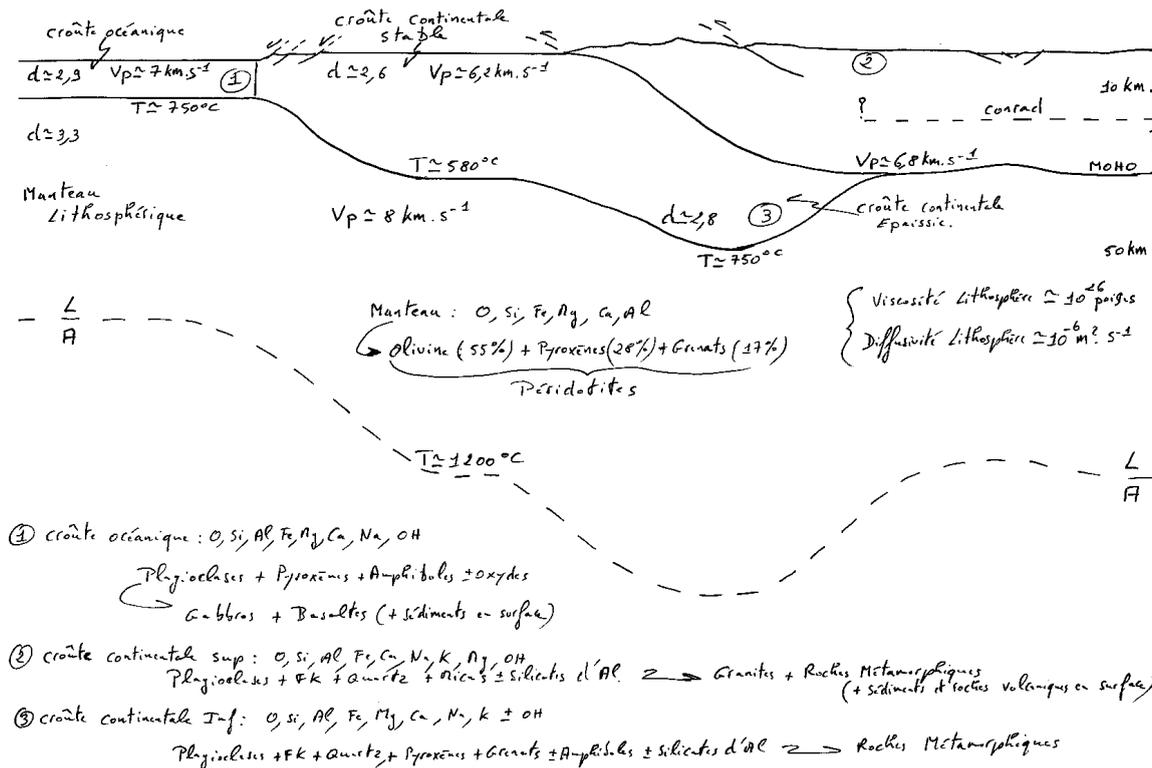


Figure 1. - Natures et structures des lithosphères terrestres

## 2) Principaux caractères des chaînes de montagnes

L'analyse et l'exploitation des documents proposés conduisaient à caractériser une chaîne de collision comme suit.

- Une limite de plaques, zone sismiquement active (**document 6**),
- Une anomalie topographique (**document 2**) résultant d'un épaissement crustal (**documents 1 & 5**). L'épaississement conduit d'une part à la formation d'une racine crustale (orogénique) en profondeur (**documents 1 & 7b**) et impose d'autre part une surcharge à la lithosphère à l'origine d'un bassin flexural en surface (**document 4**),
- Une zone de déformation, où raccourcissement et épaissement accommodent la convergence des plaques (**documents 3 & 5**) : plis, chevauchements, failles inverses et décrochements en sont les marqueurs tectoniques (**documents 3, 5 & 7**) ; on y observe une partition de la déformation (distribution hétérogène des types de structures tectoniques et fortes variations des vitesses de déformation). Epaissement par chevauchements et extrusion de blocs rigides le long des décrochements se relaient dans le temps et dans l'espace,
- Une structure qui témoigne de la fermeture d'un ancien domaine océanique (ophiolites, **document 5**).

Nous attendons un schéma de synthèse (fig. 2), inspiré par exemple de coupes crustales de chaînes de collision comme les Alpes, faisant apparaître les principaux marqueurs tectoniques, sédimentaires et pétrologiques d'une chaîne de collision.

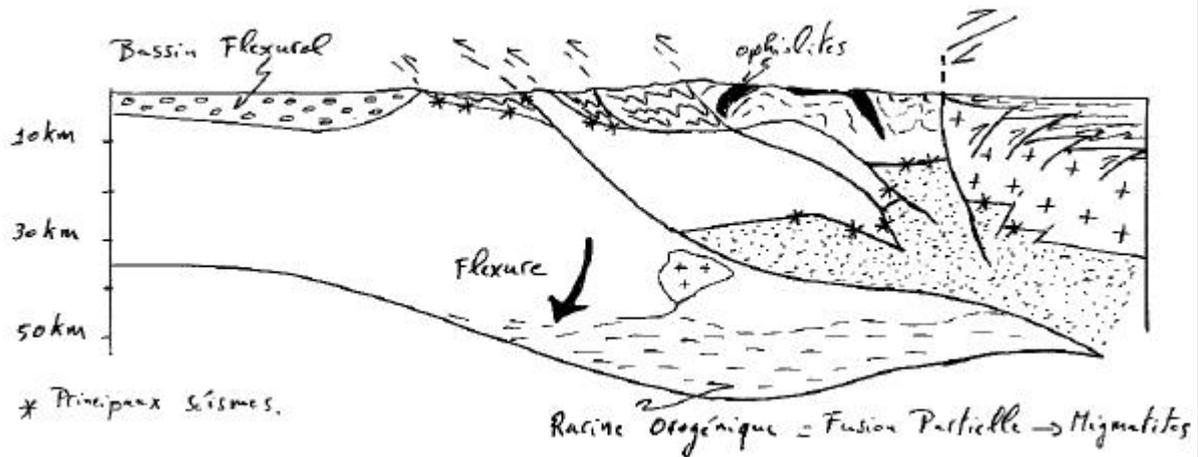


Figure 2.- Les principaux caractères des chaînes de montagnes

## B) Les Alpes occidentales

### 1) Structure d'ensemble et coupe d'échelle crustale

Sur l'extrait de carte proposé ([document 8](#)), les Alpes occidentales peuvent être caractérisées par la juxtaposition tectonique de trois grandes zones.

- La zone dauphinoise correspond à la lithosphère continentale européenne constituée d'une croûte continentale paléozoïque (massifs cristallins externes, MCE) et de sa couverture sédimentaire déformée lors de la collision alpine (plis, failles inverses, chevauchements, décrochements). Ces séries sédimentaires témoignent de l'existence d'anciens bassins subsidants développés sur une croûte continentale amincie avant l'orogénèse alpine. La sédimentation est épaisse et souvent continue du Stéphanien à l'Eocène.
- La zone Briançonnaise correspond à la partie amincie (blocs basculés) d'une marge continentale passive rattachée pour certains auteurs à la plaque européenne et pour d'autres à la plaque ibérique. Cette zone se caractérise par l'existence de séries sédimentaires réduites entre le Malm et le Crétacé supérieur témoignant de l'existence de hauts-fonds avec des lacunes de sédimentation et le développement de "hard-grounds". Cela caractérise les processus de sédimentation sur des blocs basculés. Durant l'orogénèse alpine, les roches sédimentaires sont déformées, affectées de chevauchements et de plissements d'échelle plurikilométrique (antiforme Briançonnaise). Ces roches sont métamorphosées dans les conditions des faciès des schistes verts et schistes bleus de basse température.
- La zone piémontaise est un domaine très composite du point de vue lithologique avec des témoins de croûtes continentales ou océaniques. Les schistes lustrés sont des méta-sédiments qui correspondent pour partie à l'ancienne couverture sédimentaire du domaine océanique téthysien et pour une autre part à des sédiments déposés à l'interface continent/océan. Des reliques de fossiles (*Globotruncana*) témoignent de l'âge céno-manoturonien d'une partie des sédiments océaniques. Les ophiolites sont des témoins de l'ancienne lithosphère océanique. L'ensemble des données géochronologiques disponibles indique un âge jurassique pour la formation de ce domaine océanique. De nombreux arguments lithologiques,

géochimiques et structuraux permettent de comparer les ophiolites alpines à la lithosphère de l'Atlantique actuel témoignant du fonctionnement d'une dorsale lente. Les massifs cristallins internes (MCI) correspondent à des fragments de croûte continentale dont l'origine (marge européenne ou marge apulienne) est toujours discutée à l'heure actuelle. L'ensemble de ces lithologies est fortement transformé par le métamorphisme alpin dans les conditions des faciès des schistes bleus et des écloïtes. Cartographiquement, le faciès des schistes bleus affecte les lithologies de la partie externe de cette zone piémontaise (Queyras par exemple), alors que le faciès des écloïtes apparaît en position plus interne (Viso, Dora-Maira par exemple). On soulignera la présence de coésite (forme de haute pression de la silice) en reliques dans les grenats des écloïtes du massif de Dora-Maira. Cependant cette distribution cartographique ne peut en aucun cas être interprétée comme un «gradient» métamorphique car les âges du métamorphisme de haute-pression et basse-température sont différents : entre 55 et 70 Ma pour le faciès des Schistes Bleus dans le Queyras, entre 50 et 55 Ma pour le faciès des Écloïtes dans le Viso, entre 38 et 33 Ma pour le faciès des Écloïtes à Dora-Maira (fig. 3). Il faut dans ce cadre métamorphique général, souligner l'exception que représente le massif ophiolitique du Chenaillet qui n'est affecté d'aucune transformation alpine en conditions de haute-pression et basse-température. Il s'agit d'un des rares fragments de lithosphère océanique qui n'ait jamais été impliqué dans la subduction alpine.

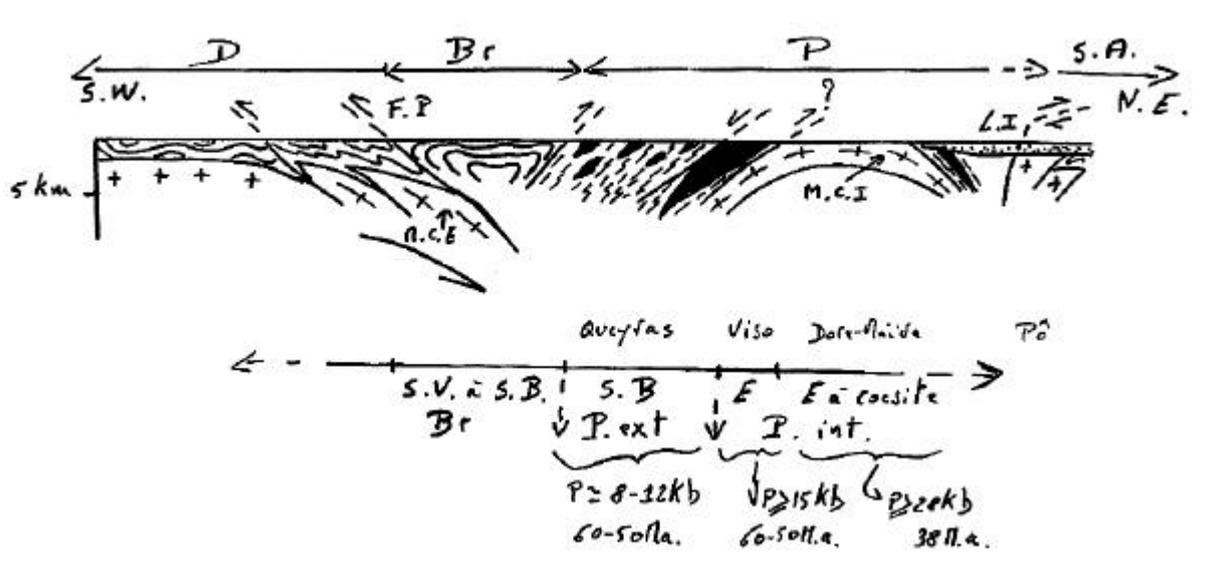


Figure 3.- Les métamorphismes alpins

Les limites entre les différentes zones ont bien sûr une valeur de limites paléogéographiques majeures (forts contrastes sédimentaires et paléontologiques). C'est au demeurant sur ces critères paléogéographiques que ces zones ont été identifiées. Il était dès lors souhaitable de proposer une reconstitution de ces différents domaines paléogéographiques au Jurassique supérieur par exemple (fig. 4). Cependant, ces différentes zones sont séparées par des discontinuités tectoniques et métamorphiques. Leurs limites sont donc tectoniques, chevauchements à pendages opposés et failles normales. Il existe même parfois des sautes métamorphiques et tectoniques majeures au sein d'une même zone «paléogéographique», comme le montre la faille normale qui sépare la zone piémontaise externe de la zone piémontaise interne (par exemple entre Queyras et Viso).

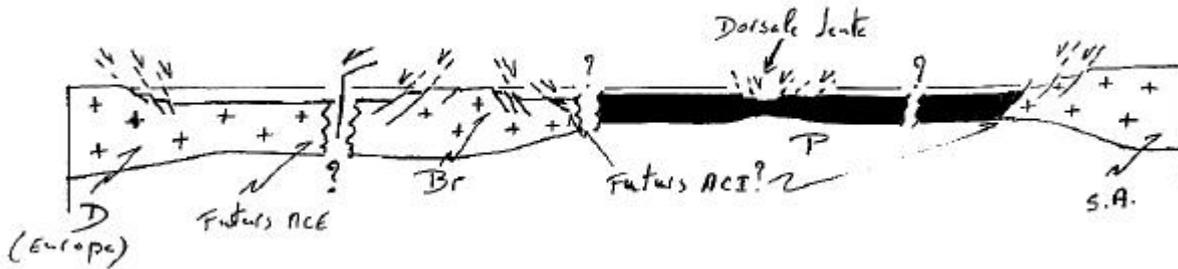


Figure 4.- Les différents domaines paléogéographiques au Jurassique supérieur

Afin d'illustrer cette structure d'ensemble nous attendions une coupe à main levée faisant apparaître correctement les différentes zones, les différents contacts tectoniques et la géométrie d'ensemble de la chaîne avec les déversements contrastés des structures. L'orientation et la localisation de cette coupe, qui à l'échelle du millionième s'affranchit de la topographie, étaient laissées au libre choix des candidats. Dans l'exemple proposé (fig. 3) on notera le sous-charriage de la croûte européenne, la structure antiforme de la zone Briançonnaise, la structure en dôme des M.C.I. et la faille normale séparant, au sein de la zone Piémontaise, les domaines métamorphiques en faciès des schistes bleus des domaines métamorphiques en faciès des éclogites.

## 2) Différents types de contacts anormaux

Sur l'extrait de carte proposé ([document 8](#)) on pouvait identifier et distinguer :

- des failles inverses et des chevauchements (front pennique par exemple),
- des failles normales et des détachements (contact Queyras/Viso par exemple),
- des décrochements (ligne insubrienne par exemple).

Nous attendions des candidats qu'ils présentent les critères, trop rarement donnés, permettant d'identifier ces différentes structures tectoniques et éventuellement qu'ils réalisent des schémas avec quelques indicateurs cinématiques associés à ces structures tectoniques.

## C) Sédimentation et formation des chaînes de montagnes

### 1) Modes de mise en place des sédiments

Nous attendions des candidats une distinction claire entre flyschs et molasses dans les chaînes de montagnes.

**Flyschs** = Sédimentation précoce durant la convergence, souvent associée à un régime de subduction ou de transition subduction/collision. La sédimentation s'effectue dans des fosses et se caractérise par des dépôts marins profonds, avec des «deep-sea fans», des apports détritiques et des turbidites. Dans les Alpes, ces sédiments se déposent entre le Crétacé supérieur et l'Oligocène inférieur. Ils sont donc contemporains du métamorphisme de haute-pression et basse-température typique d'un régime de subduction.

**Molasses** = Sédimentation tardive durant la convergence, associée à la collision continentale, postérieurement à l'épaississement maximum. La sédimentation s'effectue dans des bassins

flexuraux et se caractérise par des sédiments continentaux détritiques ou marins peu profonds. Dans les Alpes, ces sédiments se déposent à partir de l'Oligocène et sont donc contemporains de la collision continentale.

## 2) Associations minérales et détritisme (document 9)

- Plagioclase + diopside : association magmatique typique de gabbros, abondants dans la croûte océanique.
- Glaucophane + épidote : association métamorphique typique du faciès des Schistes Bleus, fréquents dans la croûte océanique subduite.
- Au Paléocène : dépôts de flyschs dans des fosses de subduction. Les roches magmatiques de la lithosphère de la marge chevauchante sont érodées et des minéraux magmatiques alimentent les flyschs. Les roches de la croûte océanique subduite sont métamorphisées dans les conditions du faciès des Schistes Bleus entre 15 et 45 kilomètres de profondeur.
- À l'Oligocène : dépôts de molasses dans les bassins flexuraux. Les roches métamorphiques typiques de la subduction ont été exhumées. Elles sont ainsi érodées durant la collision continentale et des minéraux métamorphiques du faciès des Schistes Bleus alimentent les molasses (figure 5).

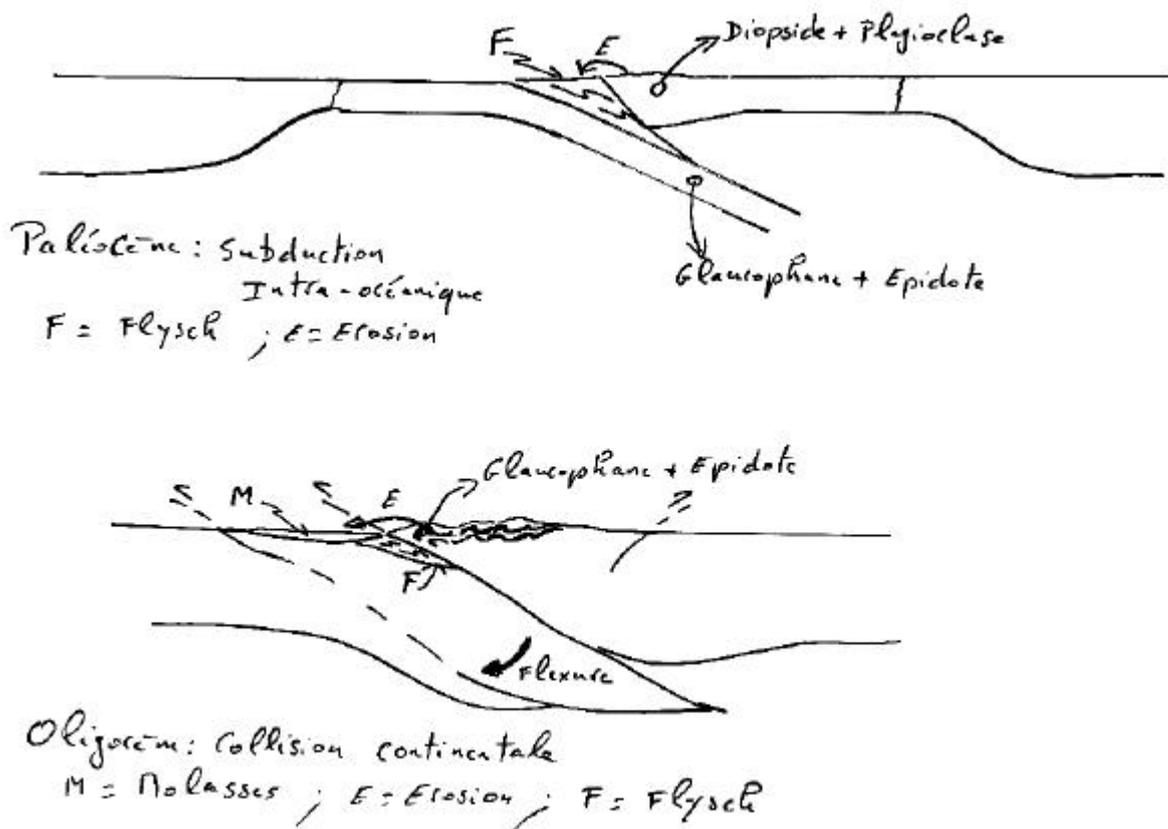


Figure 5.- Les associations minérales détritiques dans leur contexte géodynamique au Paléocène et à l'Oligocène

## D) Transferts de matière et de chaleur dans les zones de convergence de plaques

### 1) Les différents marqueurs pétrologiques

Marqueurs magmatiques (documents 10 a & b) = Magmatisme calco-alcalin de marge active. Grano-diorite à enclave sombre, typique du plutonisme des zones de subduction formé par fusion partielle à l'interface croûte/manteau avec des mélanges de magmas. Volcanisme andésitique, avec un caractère explosif.

Marqueurs métamorphiques (documents 10 c & d) = Éclogite à glaucophane, typique du métamorphisme de haute pression et de basse température affectant la lithosphère en subduction. Migmatite, typique du métamorphisme de haute température et de pression intermédiaire affectant la base de la marge chevauchante d'une zone de subduction. La fusion partielle de la croûte chevauchante est produite par l'intrusion de magmas provenant de la fusion partielle, par hydratation, du coin mantellique.

### 2) Schéma des couplages dans une zone de subduction (fig. 6)

La lithosphère océanique hydratée (métamorphisme océanique, hydrothermalisme) et les sédiments subduits transfèrent des fluides de la surface vers le manteau. Le sous-charriage de la lithosphère subduite s'accompagne d'un métamorphisme de haute pression - basse température et ces réactions métamorphiques provoquent sa déshydratation significative (transformation de chlorite en glaucophane par exemple). Les fluides ainsi libérés permettent, à partir de profondeurs de l'ordre de la centaine de kilomètres, la fusion partielle du manteau lithosphérique sus-jacent.

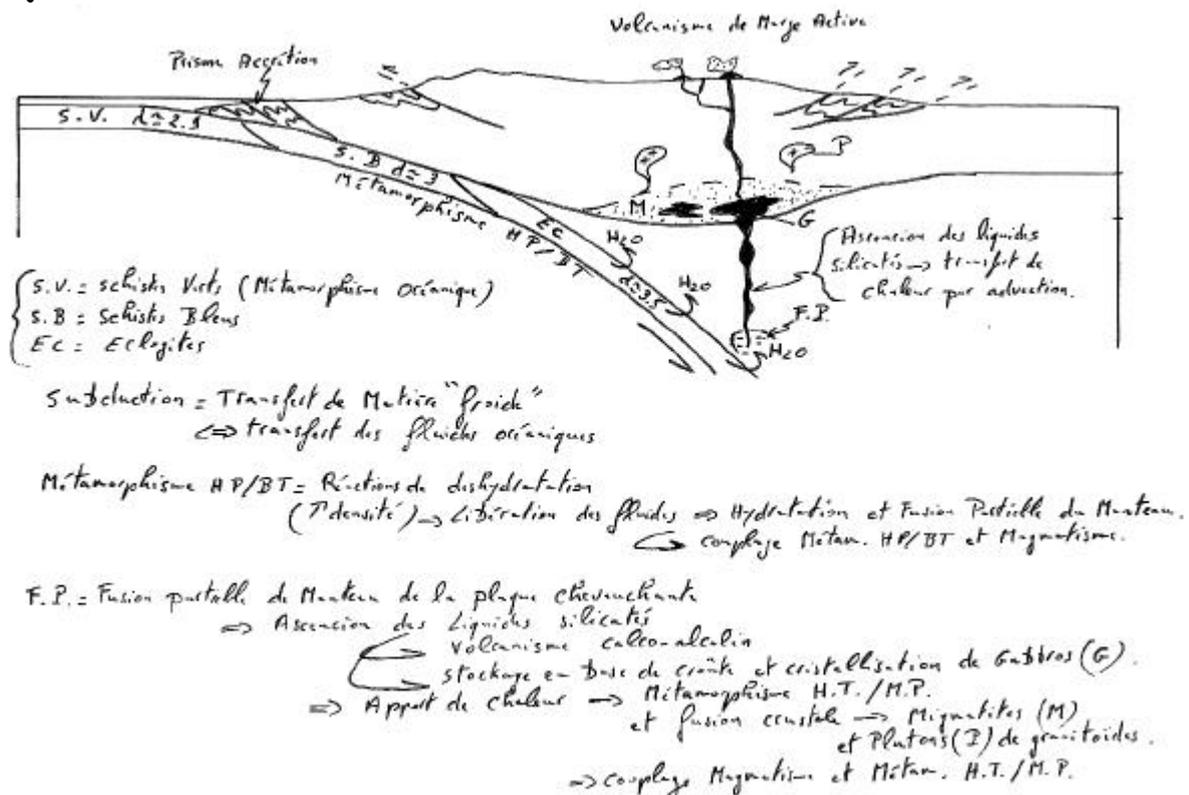


Figure 6.- Les couplages dans les zones de subduction

Les liquides magmatiques issus de la fusion partielle du manteau sont le plus souvent stockés en profondeur à l'interface entre la croûte et le manteau supérieur dans des chambres magmatiques profondes. Ce sous-placage crustal est à l'origine d'un important transfert de chaleur qui se traduit par un métamorphisme de haute température et de pression intermédiaire et généralement par la fusion de la base de la croûte (formation de migmatites) de la marge chevauchante. Les liquides anatectiques ainsi produits contaminent ou se mélangent avec les magmas d'origine mantellique pour produire les magmas andésitiques caractéristiques des zones de subduction (volcanisme explosif et grands batholites de grano-diorites des marges actives).

Il y a donc un fort couplage entre processus métamorphiques et magmatiques, c'est-à-dire entre transferts de matière (fluides d'origine océanique, liquides magmatiques, lithosphère subduite, ...) et de chaleur (par conduction dans la lithosphère océanique subduite et la marge continentale chevauchante, mais aussi par advection par les liquides magmatiques) durant la subduction. On notera enfin, que les zones de subduction sont le lieu d'un couplage entre cycle externe et interne de l'eau.

## E) Activité sismique et orogénèse

### 1) Sismicité dans les Alpes occidentales

Les Alpes constituent une zone active à sismicité faible (faibles magnitudes) mais permanente. L'analyse des documents proposés ([document 11](#)) indique que les localisations et les profondeurs des séismes sont variables selon les différentes zones alpines. On distingue ainsi :

- Zone dauphinoise : les séismes y sont superficiels et ne montrent pas une forte localisation régionale. Ils sont associés aux structures tectoniques de surface (failles inverse, décrochements, ...) qui sont diffuses à l'échelle de la région étudiée.
- Zone briançonnaise : on observe une forte localisation de l'activité sismique (arc sismique Briançonnais) qui se calque sur la géométrie de la zone Briançonnaise. Les séismes sont superficiels et liés aux structures tectoniques de surface ( failles, chevauchements,...).
- Zone piémontaise : les séismes y sont plus profonds (surtout du côté de la plaine du Pô). Il y a une forte localisation de l'activité sismique le long d'un arc piémontais. Par contre il n'y a pas de relation entre la localisation de l'arc sismique et les structures tectoniques de surface. En effet, l'arc sismique est sécant sur les grandes limites tectoniques. Il faut chercher un autre moteur, profond, à l'origine des séismes. Il s'agit probablement du poinçonnement de la croûte alpine par le manteau apulien rigide.

### 2) Interprétation du séisme X

Nous attendions simplement des candidats qu'ils observent que ce séisme était localisé en zone dauphinoise, à proximité d'un accident de type inverse sur la carte proposée ([document 11](#)). L'analyse du diagramme proposé indiquait une direction de compression oblique sur les structures de surface, en relation avec une composante décrochante, suggérant ainsi le rejeu actuel des structures tectoniques de surface en zone dauphinoise.

## F) Conclusion :

Bien qu'elle n'ait pas été explicitement demandée, nous attendions des candidats une conclusion permettant d'une part de récapituler les idées essentielles sur les chaînes de montagnes et d'autre part de proposer une réflexion plus générale sur la dynamique de la Terre.

## III. Quelques commentaires généraux

### A) La forme

La présentation des devoirs est parfois très pauvre : beaucoup de candidats écrivent au stylo à bille, rendent des copies avec des ratures, des traits tracés à main levée,... Pour la forme on peut noter les remarques suivantes.

- Les copies des candidats sont très pauvrement illustrées : il manque souvent un titre, une échelle aux schémas réalisés, l'absence de schémas de synthèse permettant de souligner les notions essentielles à retenir est particulièrement flagrante.
- L'orthographe est trop souvent négligée par les candidats, ce qui est très regrettable pour de futurs enseignants (en générale, le granit, le volcanisme explosive, les rivières qui «érosionnent», le «retirement» de la mer, la surextion,...).
- Introduction et conclusions sont souvent négligées, pour ne pas dire totalement absentes pour une part significative des candidats.
- Un certain nombre de candidats ont bien utilisé les figures à leur disposition. Ils ont pu ainsi appuyer leur développement sur ces données. L'intégration de figure(s) (entière ou en partie) dans les copies permet souvent un gain de temps. Mais alors l'ajout de légende est souhaitable. Il faut cependant bien lire les légendes proposées dans le sujet. Donner des noms erronés aux minéraux photographiés alors que les noms exacts étaient fournis en légende n'est pas acceptable.
- Un tiers des copies corrigées ne comportaient pas de coupe des Alpes. Dans les deux tiers des copies comportant des coupes, moins de 30% des figures proposées ressemblent (au moins au premier ordre) aux coupes géologiques des Alpes occidentales.

Enfin au niveau du formalisme, certains candidats parlent de la « découverte » de la théorie de la tectonique des plaques, ne tiennent pas compte des questions posées mais cherche à restituer quelques vagues connaissances, ne respectent pas la numérotation des questions et le correcteur finit par ne plus savoir à quelle question se réfère la réponse.

### B) Le fond

Nous déplorons des lacunes pour des connaissances pourtant élémentaires concernant :

- la définition de la lithosphère et la localisation des principales discontinuités,
- la confusion entre les anomalies de Bouguer et les corrections de Bouguer,
- le Moho qui est positionné à la place de la LVZ,
- les natures et structures des croûtes continentales et océaniques,
- l'identification des structures tectoniques sur une carte géologique,
- le mécanisme au foyer en utilisant le principe des cadrans qui est souvent non compris,

- la connaissance des principaux domaines paléogéographiques et de l'évolution orogénique des Alpes occidentales,
- les différences entre flyschs et molasses,
- l'exécution d'une coupe géologique, trop souvent absente,
- l'identification pétrographique des échantillons naturels.

Nous regrettons plus encore l'incapacité de trop nombreux candidats à présenter une vision synthétique et intégrée des principaux processus géologiques. Il faut y voir sûrement un déficit de travail de fond et de réflexion de la part des candidats, mais aussi peut-être un défaut général des filières de formations aux SVT au sein desquelles l'enseignement se résume trop souvent à un catalogue de connaissances, parfois pointues, distribuées sans véritable effort de synthèse scientifique, et parfois en inadéquation avec les besoins futurs des candidats aux métiers de l'enseignement.

# Leçons de biologie et physiologie végétale

À l'aide de quelques exemples, montrez les interactions plantes-microorganismes

À l'aide de quelques exemples, présentez les modes de vie des champignons

À partir d'une étude pratique, dégager les caractéristiques structurales et fonctionnelles de la cellule végétale

Absorption et assimilation de l'azote chez les végétaux

Agrobacterium tumefaciens et la transformation des plantes

Aspects adaptatifs des feuilles: le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

Autogamie et allogamie chez les Angiospermes

Bases scientifiques et intérêts des biotechnologies végétales

Biologie des halophytes

Biologie et écologie des algues

Biologie et écologie des mousses et hépatiques.

Biologie et physiologie des fruits : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

Cellulose et lignine : leurs rôles chez les végétaux

Mitochondrie végétale et chloroplaste

Climats et végétation

CO<sub>2</sub> et photosynthèse

Comment les plantes maintiennent-elles leur équilibre hydrique face aux fluctuations des facteurs du milieu ?

Comparer les métabolismes photosynthétiques en C3 et C4

Coopération et compétition entre végétaux (champignons compris)

Croissance et ramification de la racine

De la fleur au fruit

De la solution du sol à la sève brute

De l'ovule à la graine

Différenciation, dédifférenciation de la cellule végétale

Diversité structurale et fonctionnelle des tissus végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

Du Blé au pain

Du raisin au vin

En vous appuyant sur quelques exemples, dégagez la notion d'hormone chez les végétaux

Étamine et pollen

Étude des fruits charnus : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

Étude des vacuoles et de leurs fonctions: le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

Étude d'une carte de la végétation au 1/200 000 au choix du candidat

Gamètes et fécondation chez les algues et les champignons

Importance de la feuille dans la nutrition des végétaux

Importance de la paroi chez les végétaux

Importance de l'eau dans la vie du végétal

Importance des facteurs édaphiques dans la vie des végétaux

Importance des lipides chez les végétaux

Importance des végétaux et des champignons dans les cycles de matière

Influence des facteurs du milieu sur la photosynthèse

A partir d'exemples, montrer l'importance des interactions entre hormones végétales dans le développement végétatif

Intérêts génétiques des champignons

La circulation de l'eau dans la plante : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

La collecte de l'énergie lumineuse par les organismes chlorophylliens

La colonisation d'un milieu neuf par les végétaux

La compartimentation de la cellule végétale

La conquête du milieu terrestre par les végétaux

La croissance des Angiospermes

La croissance en longueur des végétaux

La culture in vitro chez les végétaux vasculaires

La dissémination chez les Angiospermes d'après l'étude de quelques échantillons

La dissémination des végétaux terrestres d'après l'étude de quelques échantillons (champignons compris)

La diversité fonctionnelle des glucides chez les végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

La dormance dans la vie des plantes

La dynamique de la végétation

La fécondation chez les Embryophytes (Archégoniates)

La feuille : interface entre le végétal et le milieu

La fixation symbiotique de l'azote chez les végétaux

La fleur des Angiospermes et ses adaptations d'après l'étude de quelques échantillons

La floraison

La graine et sa germination : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

La lumière et la croissance des végétaux

La maturation des fruits

La multiplication végétative chez les végétaux d'après l'étude de quelques échantillons

La nutrition azotée

La nutrition carbonée

La photorespiration

La production de matière organique par les végétaux chlorophylliens

La ramification chez les Angiospermes

La régulation de l'organogénèse chez les Angiospermes

La reproduction des champignons

La reproduction sexuée des Angiospermes

La reproduction sexuée des Phanérogames

La reproduction sexuée des Gymnospermes (au sens large)

La sève brute

La sève élaborée

La symbiose chez les végétaux d'après l'étude de quelques exemples

La symbiose Rhizobium-Légumineuse

La transformation génétique des plantes

La végétation de montagne : on pourra utiliser les cartes de la végétation correspondantes

La végétation des dunes littorales et sa dynamique

La végétation méditerranéenne : on pourra utiliser les cartes de végétation correspondantes

La vie de la feuille

La vie de la racine

La vie de l'arbre

La vie des végétaux en conditions extrêmes  
La vie des végétaux en milieux secs  
La vie végétale en milieu froid  
La vie végétale en milieu marin  
L'absorption racinaire  
Le port des végétaux supérieurs  
L'allogamie chez les Angiospermes  
L'alternance de générations chez les végétaux  
L'amélioration de la production végétale  
L'amélioration des plantes  
L'amidon chez les végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
L'angiospermie  
L'arbre au cours des saisons  
L'ATP dans la cellule végétale  
L'auxine et l'édification de l'appareil végétatif des Angiospermes  
Le Blé : un exemple de plante cultivée  
Le Blé et ses utilisations : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Le bois  
Le calcium et la cellule végétale  
Le cambium, un exemple de méristème secondaire  
Le chloroplaste et ses fonctions : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Le chloroplaste, un organe compartimenté  
Le CO<sub>2</sub> et les végétaux chlorophylliens  
Le contrôle de la germination des graines  
Le cytosquelette et ses rôles dans la cellule végétale  
Le développement de la graine  
Le devenir de la matière organique dans le sol  
Le gamétophyte femelle des Embryophytes (Archégoniates) et son évolution  
Le gamétophyte mâle des Embryophytes (Archégoniates) et son évolution  
Le Maïs : un exemple de plante cultivée  
Le passage de la mauvaise saison chez les végétaux  
Le passage de l'état végétatif à l'état floral  
Le photopériodisme et la floraison  
Les phytochromes et leurs rôles  
Le phytoplancton marin  
Le rôle photosynthétique de la feuille : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Le saccharose, origine et devenir chez les Angiospermes  
Le stomate et ses rôles : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
L'eau, facteur de répartition des végétaux : on pourra utiliser les cartes de végétation correspondantes  
L'édification de la fleur des Angiospermes  
L'édification de la tige feuillée des Angiospermes  
L'édification de l'appareil racinaire des Angiospermes  
L'équilibre hydrique des Angiospermes  
Les adaptations au milieu aérien de la reproduction des Angiospermes

Les algues de la zone de balancement des marées  
Les alternances jour/nuit dans la vie du végétal  
Les Angiospermes parasites  
Les bactéries du sol et leurs rôles  
Les bourgeons dans la vie de la plante  
Les caractéristiques des graines : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les céréales  
Les champignons parasites des plantes  
Les communications intercellulaires chez les végétaux  
Les Conifères : biologie et écologie  
Les conversions énergétiques dans la cellule chlorophyllienne  
Les coopérations entre les organites de la cellule végétale  
Les interactions hormonales au sein du végétal  
Les corrélations trophiques au sein du végétal chlorophyllien  
Les Cyanobactéries  
Les différenciations pariétales chez les végétaux  
Les Éricacées : biologie et écologie  
Les Fabacées (Papilionacées) et leur biologie  
Les facteurs de répartition des végétaux  
Les fermentations et leurs applications : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les fonctions de la feuille : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
La paroi végétale  
Les fonctions des racines : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les glucides dans la vie des cellules végétales  
Comment peut-on définir les grandes divisions du monde végétal ?  
Les grandes étapes évolutives des végétaux  
Intérêt évolutif des Gymnospermes (au sens large)  
La lande et sa dynamique : on pourra utiliser les cartes de la végétation correspondantes  
Les levures : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les Lichens : biologie et écologie  
Les Lichens : un exemple de symbiose  
Les maladies des plantes  
Les mécanismes favorisant la diversité génétique chez les Angiospermes  
Les méristèmes  
Les méristèmes caulinaires  
Les méristèmes primaires  
Les méristèmes secondaires  
Les mouvements des végétaux  
Les mycorhizes  
Les Orchidacées et leur biologie  
Les organes de réserve et de pérennance  
Les photosynthèses  
Les pigments des végétaux  
Les pigments photosynthétiques et leur rôles : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les plantes succulentes

Les plantes du bord de mer  
Les plantes et le sol  
Les plantes et l'oxygène  
Plantes annuelles, bisannuelles et vivaces  
Les plastes et leurs fonctions : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les Poacées (Graminées)  
Les polysaccharides des végétaux  
Les préspermaphytes  
Intérêt évolutif des Ptéridophytes  
Les réactions de défense des plantes  
Les relations gamétophyte-sporophyte chez les Embryophytes (Archégoniates)  
Les relations hôte-parasite chez les végétaux  
Les réserves des végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les rythmes de développement chez les Angiospermes  
Les rythmes saisonniers chez les Angiospermes  
Les semences : intérêts biologiques et pratiques d'après l'étude de quelques échantillons  
Les sèves  
Les Solanacées et leurs utilisations par l'homme  
Les systèmes de reconnaissance inter et intraspécifiques impliqués dans la biologie des végétaux  
Les tissus de revêtement chez les végétaux  
Les tissus secondaires chez les végétaux: le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les tourbières et leurs intérêts  
Les tropismes  
Les vacuoles, lieu d'échange et d'accumulation dans la cellule végétale  
Les végétaux et les champignons dans l'écosystème forestier  
Les végétaux aliments de l'homme  
Les végétaux des eaux douces  
Les végétaux et le froid  
Les végétaux pionniers  
Les végétaux et les champignons, matériels expérimentaux en génétique  
Les xérophytes  
L'éthylène : une hormone végétale  
L'évolution de la fécondation chez les végétaux en rapport avec la conquête du milieu aérien  
L'évolution d'un milieu sous l'influence de l'homme (on pourra utiliser les cartes de végétation)  
L'importance de la lumière dans la biologie du végétal (photosynthèse exclue)  
L'importance des microorganismes pour les plantes supérieures  
L'occupation du milieu par les végétaux  
L'ovule des spermaphytes  
Mycorhizes et nodosités  
Tissus primaires et secondaires  
Organes sources, organes puits  
Particularités d'un type biologique: l'arbre  
Photosynthèse et chimiosynthèse  
Plantes en C4 et CAM  
Pollen et pollinisation  
Pollen et sac embryonnaire  
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes

Principales adaptations des Angiospermes au milieu aérien

Qu'est-ce qu'une fleur ?

Relations fonctions-structures à partir de l'exemple de la feuille des Angiospermes

Relations fonctions-structures à partir de l'exemple de la racine

Relations interspécifiques entre végétaux (champignons compris)

Rôle des hormones végétales dans la croissance et la différenciation des végétaux

Sols et végétation

Mécanismes et structures mis en jeu dans l'équilibre hydrique des Angiospermes

Un exemple de surface d'échange entre le végétal et le milieu extérieur : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

Unité et diversité des cellules végétales : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

Diversité des cycles de reproduction des algues

Unité et diversité des Monocotylédones

Unité et diversité des plastes

Utilisation biomédicale et agroalimentaire des microorganismes

Végétaux et pollutions

Les tissus conducteurs des sèves

Zoï dogamie et siphonogamie

La biodiversité végétale

La spéciation, chez les végétaux

La Tomate, un exemple de plante cultivée

## Leçons de biologie et physiologie animale

Adaptations cardiovasculaires ,respiratoires et métaboliques à l'exercice physique prolongé

Ajustements ventilatoires et circulatoires au cours de l'exercice musculaire

Colonies et sociétés

Coopérations cellulaires et réponses immunitaires

De l'ovocyte à la gastrula chez les amphibiens

De l'ovocyte à la gastrula chez les mammifères

Déterminisme et différenciation du sexe chez les mammifères

Déterminisme et différenciation du sexe chez les métazoaires

Développement direct , développement indirect

Diversité des relations mère / embryon chez les mammifères

Digestion et absorption des glucides

Digestion et absorption des lipides

Digestion et absorption des protéines

Equilibre acido-basique et pH sanguin

Etude comparée d'un lamelibranche et d'un céphalopode

Etude comparative de la vie dans l'air et dans l'eau

Gonochorisme et hermaphrodisme

Importance du rein dans l'équilibre hydrominéral chez les mammifères

La bile et sa sécrétion

La biologie des lymphocytes

La cavité palléale des mollusques

La communication sonore chez les animaux

La cellule bêta des îlots de Langerhans

La circulation artérielle chez les mammifères  
La circulation sanguine chez les vertébrés  
La communication hormonale  
La communication nerveuse  
La croissance chez les arthropodes  
La digestion chez les animaux  
La dépense énergétique à l'échelle des organismes  
La fécondation à partir d'un exemple de votre choix  
La fonction gonadotrope  
La gastrulation  
La gestion des réserves énergétiques chez les mammifères  
La jonction neuro-musculaire  
La lactation  
La maîtrise de la reproduction humaine  
La métamérie  
La microphagie  
La mise en mouvement du milieu intérieur  
La motricité volontaire  
La multiplication asexuée chez les animaux  
La naissance chez les mammifères  
La notion de boucle de régulation à partir d'un exemple de votre choix  
La nutrition des embryons de vertébrés  
La physiologie de l'os  
La physiologie placentaire  
La phytophagie  
La prédation  
La pression artérielle  
La respiration aérienne  
La respiration branchiale  
La respiration dans l'eau  
La respiration des mammifères  
La somesthésie  
La spermatogenèse  
La transduction des signaux chimiques  
La vaccination : aspects historiques et actuels  
La vasomotricité  
La perception de l'environnement  
La ventilation chez les animaux  
La ventilation pulmonaire chez les mammifères  
La vie animale dans le sol  
La vie animale dans les déserts  
La vie animale dans les milieux extrêmes  
La vie animale en altitude  
La vie animale en eau douce  
La vie amphibie  
La vie des animaux fixés  
La vie des insectes aquatiques  
La vie des mammifères aquatiques  
La vie larvaire  
La vie parasitaire

La vie planctonique  
La vision chez l'Homme  
La vision chez les animaux  
L'activité électrique du muscle cardiaque  
L'alimentation liquide chez les animaux  
Le clivage de l'œuf  
Le carrefour duodénal  
Le CO<sub>2</sub> dans l'organisme  
Le codage de l'information sensorielle  
Le coelome  
Le cœur des vertébrés  
Le complexe hypothalamo-hypophysaire  
Le contrôle des sécrétions pancréatiques  
Le contrôle hormonal de la croissance des squelettes  
Le cycle cellulaire chez les eucaryotes  
Le déterminisme de la métamorphose chez les amphibiens  
Le déterminisme de la mue et de la métamorphose chez les insectes  
Le lait  
Le membre chiridien  
Le mésoderme  
Le métabolisme glucidique chez les mammifères  
Le mimétisme  
Le néphron des mammifères  
Le neurone, une cellule spécialisée  
Le paludisme  
Le pancréas exocrine  
Le passage de la mauvaise saison chez les animaux  
Le plan d'organisation des annélides à partir de l'étude d'un exemple concret  
Le plan d'organisation des cordés  
Le plan d'organisation des insectes à partir d'un exemple concret  
Le rapprochement des sexes  
Le réflexe myotatique  
Le renouvellement des téguments  
Le SIDA  
Le système lymphatique  
Le système nerveux autonome  
Le tissu nodal  
Le transport du dioxygène chez les métazoaires  
Le vol chez les animaux  
Les animaux et la température  
L'endothermie  
Les animaux fouisseurs  
Les annexes embryonnaires  
Les anticorps  
Les appareils excréteurs  
Les appendices des arthropodes  
Les bases physiologiques d'une alimentation équilibrée  
Les capillaires  
Les cellules de l'immunité  
Les cellules musculaires

Les ciliés  
Les cnidaires  
Les compartiments liquidiens des mammifères  
Les diabètes  
Les échanges de gaz respiratoires chez les mammifères  
Les érythrocytes , des cellules spécialisées  
Les flux calciques chez les mammifères  
Les fonctions des branchies  
Les fonctions cardiaques  
Les fonctions de l'hypothalamus  
Les fonctions du foie  
Les fonctions du sang chez les vertébrés  
Les gènes du développement  
Les glandes exocrines  
Les grandes étapes de l'évolution des vertébrés  
Les hormones du stress  
Les hormones du tube digestif  
Les hormones sexuelles  
Les hormones stéroïdes  
Les inductions lors de l'embryogenèse  
Les insectes et le milieu aquatique  
Les larves  
Les maladies génétiques  
Les migrations animales  
Les molécules de l'immunité  
Les muscles  
Les nématodes  
Les neurosécrétions  
Les neurotransmetteurs  
Les œufs des animaux  
Les phénomènes cellulaires du développement embryonnaire  
Les phéromones  
Les pièces buccales des insectes et leurs fonctions  
Les pigments respiratoires  
Les pompes cardiaques  
Les protéines plasmatiques et leurs fonctions  
Les réflexes neuroendocriniens  
Les reproductions monoparentales  
Les reptiles , un groupe homogène ?  
Les réserves de l'œuf et leur mise en place chez les oiseaux  
Les réserves glucidiques chez les vertébrés  
Les réserves lipidiques chez les vertébrés  
Les rôles du rein  
Les rythmes biologiques chez les animaux  
Les soins à la progéniture ( œufs , jeunes ou larves )  
Les squelettes et leurs fonctions  
Les stratégies des animaux parasites  
Les systèmes d'échanges à contre - courant  
Les téguments et leurs fonctions  
Les tissus adipeux

L'excrétion azotée chez les animaux  
L'exploitation des fleurs par les insectes  
L'homéostasie phospho-calcique chez les mammifères  
L'îlot de Langerhans  
L'immunité cellulaire  
L'importance du cytoplasme de l'œuf dans le développement  
L'induction du mésoderme  
L'insecte , un animal adapté au milieu aérien  
L'audition chez l'Homme  
L'osmorégulation chez les vertébrés aquatiques  
Métamorphoses et changement de milieu  
Métamorphoses et changement de modes de vie  
Mise en place des polarités et des symétries au cours du développement  
Modifications de l'appareil reproducteur au cours du cycle menstruel  
Néphridies et néphrons  
Organisation fonctionnelle de la moelle épinière  
Oviparité et viviparité chez les vertébrés  
Phagocytes et réponses immunitaires  
Qu'est - ce - qu'un mollusque ?  
Réactions de l'organisme à une hémorragie  
Réactions des mammifères aux variations de la température extérieure  
Régulation de la température corporelle  
Régulation de l'activité respiratoire chez les mammifères  
Relation structure - fonction au niveau des surfaces d'échanges  
Relations entre système nerveux et glandes endocrines  
Relations structure - fonction aux différents niveaux de l'appareil circulatoire  
Reproduction sexuée et multiplication asexuée dans le cycle de développement des animaux  
Rythmes et reproduction  
Symbiose et nutrition animale  
Un exemple de glande endocrine : la thyroïde  
Unité et diversité des protozoaires  
Vaccins et sérums  
Vie libre et vie parasitaire chez les plathelminthes

## **Leçons de biologie générale**

À partir de quelques exemples, dégager les caractéristiques d'une cellule eucaryote.  
À partir de quelques exemples, montrer la diversité des relations plantes/insectes  
À partir d'un exemple de votre choix pris chez les Eucaryotes, établissez la succession des événements conduisant du gène à la protéine fonctionnelle  
À partir d'un exemple de votre choix, dégager les caractéristiques d'un écosystème  
Autotrophie et hétérotrophie dans les cellules eucaryotes  
Caractéristiques de la cellule végétale  
Compartimentation cellulaire et métabolisme énergétique  
Conséquences génétiques de la mitose et de la méiose  
Décrivez les phénomènes génétiques accompagnant la gamétogenèse et la fécondation dans l'espèce humaine  
Du caractère héréditaire au chromosome puis au gène : approche historique et expérimentale

Du gène à la protéine chez les Eucaryotes  
Étude comparée de l'expression du génome chez les Eucaryotes et les Eubactéries (Procaryotes).  
Étude d'un agrosystème au choix du candidat  
Hémoglobine et myoglobine  
Importance biologique des glucides  
Importance biologique des lipides  
Importance du calcium dans la vie cellulaire  
La biodiversité et sa préservation  
La catalyse enzymatique : illustrer l'exposé à l'aide d'observations concrètes, de manipulations et/ou d'expériences  
La compartimentation cellulaire  
La membrane plasmique des cellules eucaryotes  
La polarisation électrochimique des membranes biologiques  
La prairie, un exemple d'écosystème  
La recombinaison génétique chez les Procaryotes  
Sélection naturelle et domestication  
La spéciation  
La transmission de l'information génétique au cours des divisions cellulaires  
La vie à proximité des sources hydrothermales des fonds océaniques  
La vie anaérobie  
La vie en milieu intertidal  
La vie fixée  
La vie planctonique  
L'appareil de Golgi  
L'ATP  
Le brassage génétique lié à la sexualité  
Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire  
Le cycle de l'azote  
Le cytosquelette  
Le flux d'énergie dans la cellule eucaryote hétérotrophe  
Le génie génétique : principes et applications  
Le potentiel d'action  
Le polymorphisme génétique des populations et ses conséquences  
Le système endomembranaire de la cellule eucaryote  
Le trafic des protéines dans la cellule eucaryote  
L'écosystème forestier  
Les ATPases et ATPsynthases membranaires  
Les canaux ioniques  
Les cellules excitables  
Les coenzymes dans le métabolisme  
Les conséquences génétiques de la méiose  
Les différentes formes d'énergie dans la cellule  
Les divisions cellulaires et leurs conséquences génétiques  
Les transports transmembranaires de matière  
Les enzymes dans la vie cellulaire  
Les enzymes : activité et régulation  
Les flux de matière dans la cellule eucaryote  
Les gamètes  
Les différences de potentiel électrochimique ionique des cellules eucaryotes et leur signification biologique

Les différences de potentiel électrochimique protonique et leur importance biologique  
Les jonctions cellulaires  
Les lipides, relation structure/fonction  
Les macromolécules de réserve  
Les macromolécules structurales  
Les matrices extracellulaires des cellules eucaryotes  
Les membranes des cellules eucaryotes  
Les micro-organismes dans le cycle de l'azote  
Les micro-organismes du sol  
Les mouvements cellulaires  
Les nucléotides  
Les parois cellulaires  
Les plastes  
Les principes de la classification du vivant  
Les processus d'exocytose et d'endocytose  
Les protéines allostériques  
Les protéines des mitochondries (et/ou des chloroplastes) : origine et fonction  
Les protéines membranaires  
Les protéines nucléaires  
Les réactions de phosphorylation et de déphosphorylation dans la cellule  
Les réactions d'oxydo-réduction dans la cellule  
Les récepteurs membranaires  
Les relations interspécifiques au sein de l'écosystème forestier  
Les stratégies parasitaires  
Les symbioses (on exclura du sujet toute relation n'impliquant pas des contacts étroits et permanents entre les partenaires)  
Les systèmes membranaires de couplage énergétique  
Les transferts de gènes chez les bactéries  
Les variations du potentiel transmembranaire et leur signification biologique  
Les Virus  
Les voies de transduction cellulaires des signaux chimiques  
L'étang : un exemple d'écosystème  
L'état macromoléculaire  
L'expression régulée des gènes eucaryotes  
L'intervention des micro-organismes dans les cycles biogéochimiques  
L'oxydation du glucose, source d'énergie pour la cellule  
L'unité du vivant à l'échelle cellulaire et moléculaire  
L'utilisation de l'ATP dans les cellules  
L'utilisation des Champignons (Mycètes) par l'Homme  
L'utilisation des micro-organismes en génétique  
Mitochondries et chloroplastes  
Mitose, méiose  
Qu'est-ce qu'une cellule ?  
Relations entre mode de reproduction et milieu de vie  
Respiration et fermentation  
Stabilité et variabilité de la molécule d'ADN  
Vacuoles et lysosomes

# Leçons de géologie

À partir de documents (au choix) reconstituer un exemple d'environnement sédimentaire au Cénozoïque  
À partir de documents (au choix) reconstituer un exemple d'environnement sédimentaire au Mésozoïque  
À l'aide d'exemples, montrer comment on peut reconstituer les paléoenvironnements  
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien (au choix)  
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien : le Massif Armoricain  
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien : le Massif Central  
À partir de l'étude de cartes hydrogéologiques, étudier l'alimentation et la circulation des eaux souterraines  
À partir de roches, de lames minces et de fossiles, reconstituer un paléoenvironnement  
À partir d'échantillons et de lames minces, établir les critères de classification des roches magmatiques  
Altération des roches et formation des sols  
Altération et érosion  
Apport de l'imagerie à l'étude de la Terre  
Approches géophysiques des chaînes de montagnes récentes  
Chaînes de subduction, chaînes de collision : une comparaison  
Chevauchements et nappes de charriage  
Climats et altération  
Comment approcher la Terre inaccessible ?  
Comment dater les événements du Quaternaire  
Comparaison des planètes telluriques du système solaire  
Contrôle climatique de la sédimentation  
Coulées de laves et projections volcaniques  
Couplage métamorphisme/magmatisme dans les zones de subduction  
De la roche-mère au sol  
Décrochements et structures associées  
Des roches sédimentaires aux roches métamorphiques  
Du gisement fossilifère au paléoenvironnement  
Eau et magmatisme  
El Nino : un exemple de couplage océan-atmosphère  
Énergie solaire, saisons et climats  
Estuaires, deltas et cônes sous-marins  
Étude comparée de deux massifs granitiques  
Évolution de la sédimentation dans l'océan alpin et sur sa marge occidentale  
Expérimentations et modélisations en sciences de la Terre  
Faits et arguments de la tectonique globale  
Faits et arguments paléontologiques en faveur de l'évolution  
Fluides et magmatisme  
Flux de chaleur, conduction, convection  
Formation et disparition de la croûte océanique  
Fossiles et paléoclimatologie  
Fusion mantellique et fusion crustale  
Genèse et évolution d'un bassin sédimentaire intracontinental  
Genèse et signification paléogéographique des roches siliceuses sédimentaires  
Géochimie des éléments compatibles et incompatibles  
Géodynamique globale et climats  
Géologie des eaux souterraines  
Géologie des sources d'énergie non renouvelables

Géologie des substances utiles  
Géologie des substances utiles (eau et ressources énergétiques exclues)  
Géologie du bassin parisien à partir de l'étude de cartes géologiques  
Géologie et génie civil à travers quelques exemples  
Granite et basalte : une comparaison  
Histoire d'un bassin sédimentaire français (au choix)  
Histoire d'une chaîne de montagne  
Hydrothermalisme et altérations hydrothermales  
Illustrer quelques unes des particularités de la Terre précambrienne  
Impacts de la géodynamique interne et de la géodynamique externe sur l'évolution  
Intérêt des microfossiles  
La biostratigraphie : bases et applications  
La carte géologique de la France au 1/1000 000  
La chaleur interne du globe et ses manifestations  
La chronologie relative en géologie  
La cinématique des plaques  
La circulation thermohaline : origine, fonctionnement et implications climatologiques  
La collision continentale  
La conquête du domaine aérien  
La conquête du domaine continental par les êtres vivants  
La cristallisation fractionnée : arguments minéralogiques et géochimiques  
La croûte continentale : composition, genèse et évolution  
La croûte océanique  
La déformation des roches en fonction des conditions de température et de pression  
La diagenèse  
La diagenèse des roches carbonatées  
La disparition des reliefs  
La distension oligocène  
La durée et la vitesse des phénomènes géologiques  
La dynamique des éruptions volcaniques  
La forme de la Terre : apports de la gravimétrie et de la géodésie satellitaire  
La fracturation à l'échelle du globe en relation avec la mobilité lithosphérique  
La France géologique : grands ensembles au 1/1000 000  
La genèse des magmas  
La genèse des reliefs  
La genèse des sédiments détritiques  
La géologie de la Provence  
La géologie du Jura  
La géothermie : une exploitation du flux de chaleur  
La gestion des nappes d'eau souterraines  
La gravimétrie : principes et exemples d'utilisations  
La matière organique fossile  
La Méditerranée  
La minéralogie des croûtes  
La minéralogie du manteau  
La mobilité des plaques lithosphériques et la sédimentation  
La mobilité horizontale de la lithosphère  
La notion de socle et de couverture  
La Pangée : formation et dislocation  
La reconstitution des milieux de sédimentation anciens à l'aide des structures sédimentaires

La reconstitution des paléoclimats  
La reconstitution des paléoenvironnements : méthodes et applications  
La répartition des éléments métalliques dans le globe terrestre  
La sédimentation carbonatée  
La sédimentation continentale  
La sédimentation marine  
La sédimentation sur la plate-forme continentale  
La sédimentation sur les marges continentales  
La signature géochimique des séries magmatiques  
La signification géodynamique des reliefs terrestres  
La sismicité de la France (métropole et DOM)  
La stratigraphie séquentielle : principes et exemples d'utilisations  
La subduction  
La subduction vue par les méthodes géophysiques  
La subsidence  
La tectonique des plaques: principales étapes de la découverte  
La Terre : une machine thermique  
La Terre dans l'évolution du système solaire  
La Téthys  
L'activité sismique et sa signification géodynamique  
L'amincissement et l'épaississement de la lithosphère continentale  
L'aplanissement des chaînes de montagne  
L'apport de la sismologie aux Sciences de la Terre  
L'apport des méthodes magnétiques en géologie  
Le Bassin Parisien dans ses relations avec la tectonique globale  
Le calcium dans les processus géologiques  
Le comportement mécanique de la lithosphère  
Le comportement mécanique des roches et les déformations associées  
Le Crétacé en France métropolitaine  
Le cycle de l'eau en géodynamique externe  
Le cycle géologique du carbone  
Le domaine océanique alpin et son évolution métamorphique  
Le golfe de Gascogne et son contexte géodynamique  
Le magmatisme alcalin  
Le magmatisme calco-alcalin  
Le magmatisme intra-plaque  
Le magmatisme lié à la subduction  
Le magmatisme tholéitique  
Le métamorphisme : marqueurs des déplacements verticaux de la lithosphère  
Le métamorphisme à partir d'exemples français  
Le métamorphisme dans l'évolution orogénique  
Le métamorphisme dans son contexte géodynamique  
Le métamorphisme de haute pression-basse température et sa signification géodynamique  
Le Permien à travers des exemples français (France métropolitaine)  
Le pétrole et la prospection pétrolière  
Le pétrole: gisements, origine, exploitation  
Le phénomène métamorphique à partir d'une étude régionale (cartes, roches, lames minces..)  
Le recyclage des croûtes continentale et océanique  
Le rôle de la biosphère dans les processus géologiques  
Le rôle de la gravité dans les phénomènes géologiques

Le rôle de la température dans les phénomènes géologiques  
Le rôle de l'eau dans la formation des roches sédimentaires  
Le rôle de l'eau dans la géodynamique externe  
Le rôle des êtres vivants dans la formation des roches carbonatées  
Le rôle des procaryotes et des végétaux dans la formation des roches  
Le rôle des processus géodynamiques externes dans la genèse et l'évolution des paysages  
Le rôle du climat dans les processus d'altération et d'érosion  
Le rôle du volcanisme dans l'évolution de la planète  
Le site géologique d'une ville de France (métropole ou DOM-TOM)  
Le soleil : source d'énergie du système Terre  
Le transport des éléments détritiques  
Le Trias en France métropolitaine  
Le volcanisme à partir d'exemples français  
Le volcanisme Cénozoïque en France métropolitaine  
Le volcanisme dans son contexte géodynamique  
L'effet de serre  
L'énergie solaire et les circulations atmosphériques  
L'enregistrement géologique des climats  
Les Alpes franco-italiennes  
Les anomalies gravimétriques  
Les apports du paléomagnétisme  
Les arcs insulaires  
Les argiles : structure, propriétés, utilisations  
Les basaltes dans leur cadre géodynamique  
Les bassins d'avant pays  
Les bassins houillers français  
Les bassins sédimentaires dans leur contexte géodynamique  
Les céphalopodes fossiles : intérêts paléoécologique et stratigraphique  
Les chaînes de montagne en France d'après le millionième  
Les chemins pression/température/temps : exemples  
Les circulations atmosphériques  
Les circulations océaniques  
Les concentrations métallifères dans leur cadre géodynamique  
Les conséquences métamorphiques de la collision continentale  
Les couplages océan-atmosphère  
Les coupures du temps en géologie  
Les cycles en sciences de la Terre  
Les cycles glaciaires et interglaciaires : mise en évidence et origine  
Les déformations de la croûte continentale à partir d'études cartographiques (différentes échelles)  
Les déformations des roches à différentes échelles  
Les déformations intracontinentales  
Les diverses méthodes de datation géochronologique  
Les données permettant de construire le modèle de structure et de composition du globe terrestre  
Les dorsales  
Les enregistrements de la température dans les roches  
Les évaporites, témoins des variations climatiques et géodynamiques  
Les événements géologiques du Paléozoïque supérieur  
Les événements majeurs du Mésozoïque français (France métropolitaine)  
Les événements majeurs du Paléozoïque en France métropolitaine et dans les régions limitrophes  
Les faciès et leurs variations au sein des formations carbonatées

Les facteurs de contrôle de la sédimentation  
Les fonds océaniques actuels et anciens  
Les foraminifères fossiles : intérêts paléoécologique et stratigraphique  
Les formations bioconstruites  
Les fossés d'effondrement en France  
Les fractionnements géochimiques dans la fusion partielle et la cristallisation  
Les glaciations au cours des temps géologiques  
Les glaciers et leurs rôles géologiques  
Les grandes étapes de l'évolution des vertébrés  
Les grandes lignes de l'évolution du monde vivant à partir des données géologiques  
Les grands accidents tectoniques de la carte géologique de France au millionième  
Les grands événements du Quaternaire en France métropolitaine  
Les grands traits de l'histoire de la planète Terre  
Les granitoï des : unité et diversité  
Les granitoï des dans leur contexte géodynamique  
Les informations apportées par les fossiles  
Les informations paléoécologiques apportées par les fossiles  
Les informations stratigraphiques apportées par les fossiles  
Les limites des plaques lithosphériques  
Les marges actives  
Les marges atlantique et méditerranéenne de la France, structure et origine  
Les marges passives  
Les marges passives actuelles et anciennes  
Les marqueurs géologiques de la collision continentale  
Les marqueurs géologiques de la collision Inde/Asie  
Les marqueurs paléoclimatiques  
Les marqueurs pétrologiques de la convergence de plaques  
Les marqueurs sédimentaires des variations du niveau marin  
Les marqueurs tectoniques de la convergence de plaques  
Les matériaux géologiques entrant dans la construction d'une maison  
Les mécanismes de différenciation magmatique  
Les mécanismes de la formation d'un rift  
Les métamorphismes liés à l'orogénèse alpine  
Les métamorphismes liés à l'orogénèse pyrénéenne  
Les microfaciès des roches sédimentaires et leurs enseignements  
Les microfossiles, marqueurs du temps  
Les minéraux utiles à l'Homme  
Les mouvements verticaux de la lithosphère  
Les nappes d'eaux souterraines  
Les ophiolites  
Les paléoclimats  
Les phyllosilicates : structure, propriétés, utilisation  
Les points chauds  
Les profils sismiques, leur intérêt dans l'étude des structures géologiques  
Les Pyrénées  
Les racines des chaînes de montagnes : mise en évidence, origine et évolution  
Les reconstitutions paléogéographiques  
Les relations des granitoï des avec leur encaissant  
Les relations magmatisme-métamorphisme  
Les reliefs des domaines continentaux et leur signification géodynamique

Les reliefs des domaines sous-marins et leur signification géodynamique  
Les reliefs d'origine volcanique  
Les ressources minérales en contexte sédimentaire  
Les rifts continentaux  
Les risques géologiques  
Les risques volcaniques  
Les roches carbonatées  
Les roches carbonatées et l'eau  
Les roches de la lithosphère océanique  
Les roches mantelliques  
Les roches silico-clastiques et leur signification  
Les séismes et les phénomènes associés  
Les séquences de dépôt  
Les séries magmatiques  
Les séries magmatiques : définition et signification  
Les séries magmatiques dans leur cadre géodynamique  
Les structures en compression  
Les structures en extension  
Les structures tectoniques à différentes échelles  
Les traits majeurs des principaux bassins sédimentaires français  
Les traits majeurs du Cénozoïque en France métropolitaine  
Les transferts du continent vers l'océan  
Les transformations métamorphiques des roches magmatiques  
Les transformations minéralogiques et structurales au cours du métamorphisme  
Les variations du niveau de la mer et leurs conséquences  
Les végétaux fossiles : intérêt paléoécologique  
Les volcans des DOM-TOM  
Les volcans et l'Homme  
L'établissement du calendrier géologique  
L'étude des séismes  
L'étude du massif de l'Ardenne  
L'étude d'une carte géologique au 1/250 000, au choix du candidat  
L'étude d'une carte géologique au 1/50 000 au choix du candidat  
L'étude géophysique des séries sédimentaires  
L'évolution des hominidés  
L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Jura  
L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Massif Armoricaïn  
L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Massif Central  
L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans les Alpes  
L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans les Pyrénées  
L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans l'Est de la France  
L'histoire géologique d'une grande région naturelle française au choix du candidat  
L'histoire géologique d'une région française à partir de cartes géologiques  
L'intérêt de l'étude de quelques groupes fossiles du Paléozoïque  
L'intérêt des météorites pour la connaissance de la Terre  
L'intrusion des granitoides et ses conséquences  
Lithosphère océanique et ophiolites  
Lithosphère océanique/lithosphère continentale  
L'observation de roches exogènes à différentes échelles et la reconstitution de leur histoire  
L'océan Atlantique

L'océan Indien  
L'océan Pacifique  
L'origine des granitoïdes  
L'origine, la structure et la dynamique de l'atmosphère terrestre  
L'orogénèse alpine en France  
L'orogénèse paléozoïque en France  
L'utilisation des isotopes du carbone  
L'utilisation des isotopes en géologie  
L'utilisation des isotopes radiogéniques en géologie  
L'utilisation des isotopes stables en géologie  
L'utilisation du métamorphisme dans la reconstitution d'événements géodynamiques  
Magmatisme et minéralisations  
Manteau et roches mantelliques  
Marges actives et marges passives  
Métamorphisme et hydrothermalisme en domaine océanique  
Métamorphisme et tectonique  
Métamorphisme prograde et métamorphisme rétrograde  
Microfossiles et paléoenvironnements  
Milieux et sédimentation glaciaire et périglaciaire  
Mollusques et paléoenvironnements  
Montrer à partir de quelles observations, on peut reconstituer le déplacement des masses continentales  
Montrer comment l'étude à différentes échelles d'une série sédimentaire permet de reconstituer les étapes de son histoire  
Nature et structure de la croûte continentale à partir de la carte de France au 1/1000.000  
Océan Atlantique/océan Pacifique : une comparaison  
Origine et mise en place des turbidites  
Origine et signification des séismes  
Origine, genèse et signification paléogéographique des roches siliceuses  
Phénomènes géologiques associés aux zones de subduction  
Plis, chevauchements et décrochements: origine et signification dans une chaîne de montagnes  
Présentation d'une excursion géologique dans une région de votre choix  
Présentez une excursion géologique dans un bassin sédimentaire  
Présentez une excursion géologique dans un domaine volcanique  
Présentez une excursion géologique dans une chaîne ancienne  
Présentez une excursion géologique dans une chaîne récente  
Reconstituer les étapes de l'histoire d'une roche métamorphique replacée dans son contexte géodynamique  
Rythmes et cycles dans la sédimentation  
Séismes et risques sismiques  
Signification des structures macroscopiques et microscopiques des roches magmatiques  
Sols et paléosols  
Structure, composition et dynamique interne du globe terrestre  
Tectonique cassante, tectonique ductile  
Tectonique et formes du relief  
Tectonique et sédimentation  
Terre actuelle, Terre primitive : une comparaison  
Texture et structure des roches volcaniques, leurs significations  
Transferts de fluides, de chaleur et de matière dans les zones de subduction  
Transgression et régression  
Un exemple de coupure en géologie : la crise Crétacé/Tertiaire  
Un seul magma, des roches différentes

Une chaîne de montagne récente (à partir de cartes géologiques)

Une coupe de la France à partir des données géologiques et géophysiques

Volcanisme de dorsale, volcanisme de marge active : une comparaison

# Exposé scientifique et entretiens en sciences de la vie

## L'exposé scientifique

L'exposé scientifique permet d'évaluer :

- d'une part l'aptitude du candidat à faire une synthèse sur le sujet tiré au sort,
- d'autre part ses aptitudes à communiquer, oralement, par des illustrations, des démonstrations et/ou des expériences.

À travers les remarques ci-dessous, le jury souhaite une amélioration de certains aspects des performances des candidats.

## L'ouverture de l'enveloppe et la découverte du sujet

La bonne compréhension du sujet est essentielle. Pour commencer une fois l'enveloppe ouverte, il convient d'écrire et de réécrire au brouillon le sujet pour bien s'en imprégner. Faire attention au pluriel éventuel, aux conjonctions de coordination. Tenir compte du domaine de Biologie : la respiration ne se traite pas de la même manière en biologie générale ou en biologie et physiologie animale.

Il ne faut pas se précipiter sur les ouvrages immédiatement en espérant y trouver la résolution du sujet, mais réfléchir à ce que le jury souhaite voir traiter. Lister au brouillon toutes les idées qui viennent en tête en les associant à un exemple précis d'illustration de cette notion, mais sans chercher systématiquement à les ordonner, cela viendra plus tard. Penser ensuite aux ouvrages où trouver les compléments ou les précisions pour l'illustration des notions. Mais, il n'est pas raisonnable de sortir dix ouvrages dans la bibliothèque du concours pour une préparation de trois heures.

## Le plan

Le plan est révélateur de la démarche. Le plan doit être construit à partir d'une problématique simple et logique. Le candidat doit traiter le sujet, tout le sujet, rien que le sujet. Parfois certains sujets d'une vaste étendue justifient de se concentrer sur tel ou tel point, mais encore faut-il le préciser. Ainsi sur un sujet sur la vision, il est impossible d'être exhaustif: comment traiter à la fois de la vision des images, de la couleur, du mouvement, du relief, etc. en 35 minutes. De tels sujets imposent un choix.

L'exposé débute par une introduction qui est l'occasion de présenter le sujet, d'en définir ses limites après en avoir défini les termes. Elle doit aussi faire apparaître le problème et la démarche. Annoncer les titres des différentes parties à la fin de l'introduction n'est pas indispensable.

Le plan structuré est écrit progressivement au tableau, au cours de l'exposé, et suit une démarche explicative, naturaliste et scientifique. Veiller à ce que les titres des différentes parties de la leçon correspondent bien à leur contenu. Associer systématiquement une notion à un exemple précis.

Les différentes parties doivent logiquement s'enchaîner et être en cohérence. La plupart des sujets permettent de construire un plan faisant référence à des phénomènes, à des fonctionnements, à des idées. Les plans qui ne sont que des catalogues de structures sont à exclure. Les structures ne sont à présenter que si elles permettent de comprendre un fonctionnement ou un phénomène physiologique.

Ne pas oublier que la première partie du plan sert à caractériser le problème posé. Il est absurde sur un sujet sur la racine de commencer par une première partie sur la croissance de la racine sans avoir dit ce qu'elle est.

Ne pas commencer sa démarche par la présentation d'un modèle (par exemple le modèle de Mitchell pour la phosphorylation oxydative), mais commencer au contraire par présenter les faits qui ont abouti à la proposition d'un modèle (par exemple les effets découplants des protonophores).

Attention aux anecdotes, passer la moitié de son temps à parler du Poisson volant sur un sujet sur le vol chez les animaux révèle une perte totale de bon sens.

Attention aussi à la hiérarchie des notions : sur un sujet sur les relations entre les animaux et les plantes, il est ridicule de mettre au même niveau, dans une sorte d'égalité parfaite, les phytophages et les plantes carnivores !

## **L'illustration**

Chaque notion doit être illustrée. Cette illustration nécessite une grande variété de supports. Le concret (échantillons, animaux, plantes, dissections...) doit toujours être privilégié. Les diapositives et les transparents ne doivent être utilisés qu'en l'absence de matériel biologique. Le laboratoire du Lycée possède des collections et peut fournir des échantillons frais de plantes et d'animaux communs. De petites manipulations, des montages et des préparations microscopiques sont appréciés, même si le résultat n'est pas toujours aussi concluant que souhaité. De nombreux exposés s'y prêtent. La présentation d'une préparation sous microscope ou sous loupe doit être accompagnée d'un dessin ou d'un schéma légendé. Le candidat peut utiliser plusieurs microscopes ou loupes pour gagner du temps pendant l'exposé.

Les manipulations et les expériences présentées doivent être pertinentes. Il faut toutefois éviter les manipulations puériles ou sans rapport direct avec le sujet.

L'utilisation de l'ExAO n'est valorisante que si le candidat sait gérer son montage et réalise véritablement l'enregistrement d'un phénomène. L'utilisation de l'ExAO se limite la plupart du temps à montrer les appareils et une courbe pré-enregistrée, ce qui n'apporte rien de plus qu'un document papier.

L'illustration consiste aussi en la reprise de mesures, d'enregistrement, de courbes expérimentales que l'on peut trouver dans les ouvrages.

La réalisation de schémas fonctionnels en cours d'exposé est très appréciée. Néanmoins, il convient de se méfier des schémas régulateurs, pris tels que dans les ouvrages, qui conduisent à un exposé dogmatique sans la moindre argumentation expérimentale. Cette façon de faire est toujours fortement pénalisée. Le jury observe trop souvent ce défaut dans les exposés de physiologie animale qui sont de moins en moins conduits à partir de données expérimentales.

Veiller dans la réalisation des schémas à la cohérence des conventions : ne pas se servir d'un double trait pour symboliser la membrane plasmique et du même double trait pour la double membrane de la mitochondrie dans un même dessin. Ne pas représenter les mouvements actifs d'un ion au travers d'une membrane de la même manière que les mouvements passifs ou facilités.

Des collections de transparents existent au laboratoire du Lycée, centre de concours. Le candidat peut les demander auprès du préparateur qui l'encadre. Il peut également demander à ce que certains schémas de manuels lui soit photocopiés sur transparents pour les besoins de son exposé.

Le candidat semble rassuré par ces supports, mais les illustrations directement tirées des manuels sont souvent très (trop) complexes. Le candidat ne sait pas toujours en tirer les faits essentiels nécessaires à sa démonstration, et ne sait pas expliciter certains points ayant cependant trait à son exposé. L'usage des transparents se résume alors à une lecture de l'illustration, sans explication(s), sans mise en évidence des points fondamentaux. Il est par ailleurs évident que les documents présentés doivent être en rapport avec le sujet traité. Ce n'est pas toujours le cas.

## Le contenu scientifique

- Il est naturellement très inégal d'un candidat à l'autre. Toutefois des maladroites, des imprécisions, des erreurs ou méconnaissances de lois physico-chimiques sont à déplorer.
- L'intégration des différents niveaux d'organisation n'est pas faite.
- Trop de candidats ont une vision fragmentaire et cloisonnée des problèmes biologiques. Le détail, à l'échelle moléculaire, n'est pas replacé dans le cadre plus général de la cellule ou de l'organisme. L'inverse est également vrai.
- Les bases physico-chimiques permettant la compréhension des phénomènes ne sont pas assimilées ou ne sont pas envisagées.

Le vocabulaire et la dimension thermodynamique sont toujours absents des exposés relatifs aux conversions d'énergie, aux échanges membranaires, aux réactions du métabolisme. Il en résulte une énumération de faits, de réactions, sans compréhension des phénomènes fondamentaux. Le candidat énumère des faits de façon très maladroit et peu scientifique : «l'électron va du cytochrome b au cytochrome c, au cytochrome a1/a3 et à l'oxygène»... «les H<sup>+</sup> passent à travers les ATPsynthases et il se forme de l'ATP». Le vocabulaire utilisé est caricatural. Qu'est-ce qu'une «chaîne d'électrons» dans la membrane interne des mitochondries ?

La présentation d'une biologie fonctionnelle en termes scientifiques, suppose la maîtrise de raisonnements de base dans les domaines suivants des sciences physiques et chimiques :

- grandeurs physiques et leurs unités : masse, force, pression, quantité, concentration, travail, etc.
- chimie des solutions : pH, potentiels rédox, potentiel chimique, potentiel osmotique, potentiel hydrique (sujets relatifs au métabolisme énergétique, à la respiration, au fonctionnement nerveux...),
- chimie organique : réactivité et degré d'oxydation des principales fonctions,
- propriétés inhérentes aux délocalisations électroniques (pigments),
- fonctions thermodynamiques de base et distinction entre les conditions standard biologique ( $\Delta G^\circ$ ) et les conditions réelles ( $\Delta G$ ),
- principaux types de liaisons chimiques,
- principe d'Archimède et expression de la poussée, distinction entre densité et masse volumique (vie pélagique),
- loi de Jurin (aspiration foliaire),
- loi de Poiseuille (circulation),
- principe d'action - réaction (locomotion, turgescence des cellules).

## L'exposé

La gestion du temps est le plus souvent correcte. Attention toutefois aux exposés ne devant leurs 35 minutes qu'à un rythme très lent et à de multiples redites. Les exposés doivent être toniques. Un exposé dynamique, auquel il manque quelques minutes, est plus apprécié qu'un exposé lent et monotone de 35 minutes.

Éviter de lire en permanence ses notes et regarder le jury sont des conseils d'évidence. La lecture de notes rédigées lors de la préparation conduit à des exposés de qualité médiocre par manque de présence et de conviction, et révèle souvent le manque de maîtrise des connaissances scientifiques.

L'expression doit être correcte et audible. De très désagréables liaisons sont à déplorer, telle que «va-t-être». Respecter le genre et l'orthographe du vocabulaire scientifique le plus élémentaire : des erreurs comme "la gamête", "la pétale", par exemple, sont généralement associées à une ignorance scientifique plus fondamentale.

Il faut hélas rappeler à certains candidats que le métier d'enseignant auquel ils postulent, implique des relations avec un public, et que cela impose une tenue et un comportement adéquats.

## Le premier entretien

Il suit immédiatement l'exposé et comporte deux périodes de 5 minutes.

La première période est une «large» interrogation relative à l'exposé du candidat. Elle est destinée à approfondir certains points, à amener le candidat à expliciter, à réfléchir, à justifier, et à aborder des points non envisagés lors de l'exposé. L'écoute du candidat, son aptitude à répondre de façon précise et rapide, à éventuellement rectifier certaines de ses affirmations, sont appréciées du jury. Cet entretien n'est en aucune façon une correction de l'exposé.

La deuxième période est destinée à évaluer les connaissances des candidats dans d'autres domaines de la biologie. Beaucoup de candidats sont déconcertés par des questions simples. L'interrogation se fait sans aucun support, le candidat doit être capable de formuler rapidement une réponse claire, précise sans détournement de la question. Il doit éviter, lorsque une définition est demandée, de répondre par un exemple, par une comparaison.

Le jury constate trop souvent une démobilitation du candidat au moment de cet entretien qui semble avoir tout donné lors de l'exposé. Il convient de se reconcentrer immédiatement pour aborder au mieux ce nouvel exercice. Le jury est souvent plus sensible à la vivacité d'esprit d'un candidat qu'à la parfaite justesse de ses réponses.

# Exposé scientifique et entretiens en sciences de la Terre

## Constat et conseils généraux

L'exposé scientifique de géologie a pour objectif de tester les capacités du candidat à réaliser une synthèse sur un sujet donné pendant trois heures de préparation et à exposer oralement cette synthèse au cours d'un exposé de 35 minutes. Il s'agit d'un exposé scientifique du plus haut niveau possible et non pas d'une leçon au niveau du lycée ou du collège.

Une bonne lecture du sujet est la première démarche à effectuer. Il faut éviter de s'engager dans une préparation trop rapidement, sans avoir réfléchi à la signification du sujet. Il est possible et même souhaitable dans certains cas de proposer des limites à condition de les justifier. Il faudra éviter de terminer son exposé avec plus de 10 minutes d'avance...

## Comportement

Le métier d'enseignant demande des qualités de communication et un soupçon, au moins, de passion. Le comportement des candidats est généralement correct. Le stress n'excuse pas tout : si l'on comprend que la concentration nécessaire pour «affronter» l'épreuve ne s'accompagne pas forcément d'un large sourire on est parfois surpris de la désinvolture ou de l'ennui que manifestent quelques (rares) candidats.

Quelques uns montrent même une désinvolture à l'égard du jury qui est sanctionnée négativement. D'autre part une tenue correcte non provocatrice, aussi bien pour les candidats que pour les auditeurs, est nécessaire. Les futurs professeurs de la République se doivent de respecter l'institution et le jury s'ils veulent eux-mêmes être respectés dans leur métier.

## La documentation : bibliothèque et cartothèque

La liste des ouvrages disponibles en consultation pendant la préparation de l'exposé est donnée dans ce rapport. Les candidats doivent connaître, c'est-à-dire avoir feuilleté, étudié et lu au moins pro parte ces livres et cartes avant le concours.

Recopier le chapitre d'un ouvrage classique n'est pas la meilleure option pour traiter un sujet. Le jury attend un minimum de synthèse et, dans la mesure du possible, d'originalité de la part du candidat.

## Les cartes géologiques

Les cartes géologiques à toutes les échelles font partie des documents de base pour les études en sciences de la Terre.

Si le sujet de l'exposé est l'étude d'une carte géologique, il **faut** que cette étude repose sur le document lui-même, illustré éventuellement par du matériel ou des figures (photographies, dessins...) de la région étudiée. La «description» de la carte n'en est pas «l'étude» !

Il est trop souvent constaté que les candidat(e)s utilisent des documents généraux mis à leur disposition pour présenter des structures ou des évolutions géodynamiques qui ne peuvent pas être étudiées ou démontrées sur la carte (présenter le socle paléozoï que qui n'affleure pas sur la carte d'Ornans est inutile...).

L'utilisation des cartes géologiques n'est pas limitée aux études de cartes, elles peuvent également servir à illustrer de nombreux autres sujets d'exposé.

Il est nécessaire de savoir lire les différents indices des cartes géologiques et de connaître la signification de ces indices (  $\zeta$  n'est pas  $\varepsilon$ ,  $\alpha$  représente les andésites et non pas les amphibolites, quant à  $\xi$  n'est pas une racine carrée de test, ce n'est pas un  $\chi$  ).

Il est nécessaire que le candidat soit familiarisé avec quelques cartes géologiques et, dans la mesure du possible, avec les terrains (régions) correspondants. En particulier le jury attend un minimum de connaissances naturalistes sur la région d'origine du candidat.

La carte géologique de la France au 1/1 000 000 mérite une mention particulière. Une majorité de candidats se montre incapable de faire une présentation synthétique. Il nous faut insister à nouveau cette année sur le point que cette carte fait partie des documents de base très riche en informations et que sa connaissance est une priorité pour les candidats.

### **Le vocabulaire**

L'utilisation de termes scientifiques nécessite la maîtrise de ces termes. Il est inutile de citer des noms de roches, de minéraux ou de fossiles dont on ne connaît ni la composition, ni la forme, ni l'âge. Le vocabulaire doit être rigoureux et le candidat ne doit pas confondre «géologie» et «géomorphologie» ou «aléa» et «risque» (le rapport précédent mentionnait flysch et molasse et contrainte et déformation).

«Les reconstitutions paléogéographiques» ne sont pas la même chose que «Les reconstitutions des paléoenvironnements», et encore moins des «reconstitutions paléogéologiques».

### **Les échantillons**

L'utilisation d'échantillons pour illustrer les exposés est recommandée, voire obligatoire dans certains cas. Le matériel demandé doit être utilisé et il est indispensable que le candidat sache décrire ces échantillons et vérifie que le matériel disponible correspond bien à celui demandé.

La description et la reconnaissance des échantillons ne sont pas toujours bien maîtrisées. L'observation avec une loupe de terrain est souvent mal menée et les formes des minéraux ou des fossiles sont «imaginées». C'est ainsi que des baguettes d'amphiboles bleues deviennent des paillettes de micas ou des rostrés de belemnites, et que des traces d'oxydes de fer sont confondues avec des grenats. Il faut rappeler que la présence du grenat dans un échantillon n'implique pas que la roche a subi un métamorphisme de haute pression : un grenat ne fait pas une éclogite !

Le microscope polarisant est souvent utilisé (virtuellement) durant les épreuves sur dossier pour illustrer des séquences d'enseignement au collège ou au lycée. Il est donc indispensable que les candidats connaissent le fonctionnement de cet appareil et les critères de reconnaissance des minéraux. Il est nécessaire également de savoir reconnaître les minéraux cardinaux.

Les modèles analogiques demandent à être utilisés avec précaution et le candidat doit rester critique à l'égard du résultat des expériences.

### **Le tableau**

Le plan est généralement écrit soigneusement au tableau et l'utilisation des craies de couleur fait bien ressortir les principaux paragraphes. Les candidats ont intérêt à (re)lire les titres et titres de paragraphes afin d'éviter de laisser des fautes d'orthographe au tableau ou d'avoir un titre de paragraphe orphelin (s'arrêter à III.1 sans III.2 est une curiosité fréquente).

On attend d'un futur professeur que les dessins et schémas soient soignés, avec une échelle et une orientation et que les légendes soient lisibles, ce n'est pas toujours le cas.

## **Les transparents**

De nombreux transparents, tirés de figures classiques sont à la disposition des candidats. Ils sont là pour les aider à illustrer leur exposé. En sciences de la Terre la plupart des transparents sont assez complexes et certains présentent les évolutions de grands domaines au cours de leur histoire géodynamique. Il est fortement déconseillé de présenter un nombre important de transparents qui révèle fréquemment une méconnaissance du sujet et une absence de construction synthétique.

Sur le plan pratique, masquer une partie du transparent n'est généralement pas une bonne option. Par contre, enrichir un transparent en lui superposant un autre transparent soulignant les points ou domaines importants ou complétant les légendes permet de montrer que le document est compris et bien exploité.

Contrairement aux années précédentes, il n'y a pas eu de possibilité de faire faire de nouveaux transparents en photocopiant des figures issues de documents ;

## **Le projecteur de diapositives**

L'utilisation du projecteur de diapositive permet de pallier l'absence de matériel ou de montrer des objets difficilement accessibles (fonds océaniques par exemple). Il est recommandé au candidat de s'assurer, pendant la préparation dans la salle de l'exposé, du fonctionnement de l'appareil et de mettre la première diapositive qu'il souhaite projeter dans l'appareil, cela évitera une augmentation du stress au cours de l'exposé.

## **Le premier entretien**

Il est important que le candidat ne relâche pas son attention en abordant le premier entretien, à la fin de l'exposé et il est indispensable de répondre rapidement aux questions posées par les membres du jury. Le fait de perdre du temps en répondant à côté des questions ou en restant silencieux est pénalisant pour le candidat.

Les questions qui suivent immédiatement l'exposé ont pour but d'amener le candidat à préciser certains points du sujet qui n'ont pas été abordés ou à mieux cerner les limites du sujet. Il s'agit aussi de lui faire comprendre ce qui aurait pu (du) être abordé dans le cadre du sujet.

La deuxième partie de cet entretien permet au jury de tester les connaissances et les capacités de réflexion du candidat sur d'autres domaines des sciences de la Terre.

Certaines questions semblent déstabiliser les candidats alors qu'il ne s'agit pas de «piège» tendu par le jury. Elles permettent de sonder la culture générale du candidat en géologie et dans les disciplines connexes. Il n'est pas nécessaire de connaître la formule chimique des tourmalines mais placer Neuchâtel ou Lausanne en France ou les Antilles dans l'océan indien n'est guère admissible.

# Le second entretien en Biologie et Sciences de la Terre

Le concours recrute des professeurs de Sciences de la Vie et de la Terre et les rapporteurs ont tenu à souligner cette spécificité en réunissant leurs observations dans une unique partie dédiée au second entretien.

## Les modalités pratiques du second entretien

Il fait suite à l'exposé scientifique et au premier entretien dans l'heure suivante et après un délai d'une dizaine de minutes environ. Le candidat peut donc faire une **petite pause** et reprendre ses esprits. Puis il se rend dans la salle du second entretien qui cette année a été transféré au rez de jardin du lycée Victor Duruy. Il doit patienter en attendant son tour. Le candidat ayant exposé à 11h 30 passe le second entretien à 14h.

Le second entretien de Géologie ne concerne que les candidats qui ont présenté un exposé en Biologie (**environ 60% des admissibles**).

Le second entretien de biologie ne concerne que les candidats ayant tiré un sujet de sciences de la Terre pour leur exposé (**environ 40% des admissibles**).

## La conduite de l'entretien et le questionnement

Les questions posées sont simples et brèves; elles appellent des réponses claires et courtes qui confèrent à l'entretien un **caractère hautement interactif**. Le candidat ne devra pas s'étonner d'être interrompu dans sa réponse. Quelques mots peuvent suffire à l'examineur pour sonder de bonnes connaissances ou à l'inverse à réorienter son questionnement. Quinze minutes passent rapidement et le candidat doit **éviter le silence** même quand il a peur de «dire une bêtise» comme on l'entend souvent dire. En effet ladite bêtise permet elle aussi d'affiner le questionnement. L'examineur n'a aucune idée préconçue du candidat et sa mission est l'exploration pas la destruction. Il sait aussi que le candidat perd une large partie de ses moyens du fait du stress. Trop de candidats renoncent à toute initiative et doivent être pris en charge par l'examineur ce qui leur est néfaste.

Une façon d'**établir un dialogue en confiance** est de se concentrer sur les exercices proposés sans chercher à étaler le modèle théorique qui semble le plus ajusté. L'observation et le raisonnement doivent être actifs et rapides mais leur mise en œuvre offre un délai qui évite bien des bourdes par conclusion hâtive ou énoncé péremptoire. Trop de candidats privilégient le discours théorique au lieu de **s'appuyer sur une observation naturaliste du matériel ou analyse méthodique du document fourni**.

Il importe de bien réaliser le caractère conventionnel d'une **diagnose** qui n'est pas un processus cognitif naturel. S'il est risqué de lancer un nom sans observation préalable il est aussi inutile d'esquiver la désignation initiale d'un objet banal : un chat est un chat ! La tâche exigée est de justifier son appartenance aux Fissipèdes, Mammifères...

Des **exercices pratiques simples** peuvent s'amorcer autour d'un échantillon animal, végétal ou rocheux. On peut donc manipuler l'outillage à dissection (fourni), les outils optiques y compris la loupe à main et le microscope polarisant ou la boussole de géologue (qui inclut un clinomètre pour les pendages).

Le public, qui contient aussi des candidats prévoyants, comprendra donc que le questionnement puisse varier d'un candidat à l'autre du fait de la diversité des matériels utilisés et des réactions suscitées.

### **Les connaissances exigibles**

Il convient de se reporter aux **textes définissant le concours** lui-même et ce qui suit ne sont que des précisions destinées à éclairer le candidat.

On aura compris que le jury apprécie une démarche analytique fondée sur l'observation plus qu'une mobilisation infondée de la mémoire.

L'explicitation de la **relation structure-fonction** en Biologie est également valorisée.

En **Géologie** le candidat ne doit pas se contenter de décrire l'échantillon proposé. Il doit le **placer dans son contexte** comme la position chronologique d'un fossile, les conditions génétiques de la cristallisation d'un basalte ou l'orientation d'une roche métamorphique. Dans le cas d'un document mettant en jeu des processus tectoniques, le candidat doit pouvoir montrer qu'il sait **quantifier** le phénomène, en estimant le rejet d'une faille normale ou inverse ou en précisant sens et grandeur du jeu d'un décrochement par exemple. L'origine et la signification des échelles, en particulier pour les documents sismiques, doivent être soigneusement prises en compte.

**Les connaissances attendues sont celles, minimales, que doit avoir un futur professeur** pour faire face à la préparation d'une leçon, d'une sortie sur le terrain, à la demande d'élèves apportant des échantillons. Les ouvrages scolaires offrent une mine de données sur ces questions que les futurs candidats ont intérêt à exploiter. Une bonne connaissance de la flore, de la faune et des roches communes de France, est le minimum requis pour bâtir à grands traits une diagnose rapide. On y adjoindra la connaissance des préparations classiques d'histologie et de pétrographie, des fossiles. La biologie des espèces, la fonctionnalité des systèmes physiologiques et la genèse des roches et des structures donneront une coloration dynamique à l'entretien.

**La lecture de cartes révèle souvent un manque de bases en Géologie.** Mettre en évidence une **discordance angulaire** sur une carte, donner une signification à **l'âge des sédiments et aux failles transformantes** d'une carte océanique, définir correctement un **pli** (avant d'appliquer le « truc de l'âge » il faut déjà savoir reconnaître le plissement !), estimer un **pendage** constituent des exercices rarement réussis. L'effort demandé dans le rapport 2002 quand à la reconnaissance et la classification des **minéraux** et surtout des **fossiles et microfossiles** est à poursuivre. La reconnaissance d'une roche sans lame mince peut très bien conduire à une incertitude.

Le minimum pétrographique passe par la connaissance de : clivage, macles, pléochroïsme, quartz, les « deux » feldspaths et les « deux » micas, l'olivine puis « le » pyroxène, « l' » amphibole, la calcite, « l' » argile (MEB), les trois silicates d'alumine anhydre (disthène = cyanite), « le » grenat, la sillimanite et la staurotite. Par réalisme ce serait même un optimum !

Le jury s'étonne de la méconnaissance fréquente que de nombreux candidats ont de leur propre région tant en géologie qu'en écologie.

Le jury ne demande rien d'extraordinaire, mais exige de réelles compréhension et assimilation des connaissances. On est plus efficace dans la pratique quand on a eu accès à un bon niveau de conceptualisation. Une façon d'accéder à ce niveau est de maîtriser les définitions des objets, modèles et concepts. Trop souvent l'exemple ou le stéréotype remplacent la définition.

### **Les pieds sur terre**

Sans rentrer dans des détails médicaux ou industriels il semble raisonnable d'avoir quelques notions pratiques relatives à nos disciplines : dangerosité des espèces (toxiques, vénéneuses ou venimeuses), protection des espèces, approvisionnement au marché, parasitologie et pathologies infectieuses, utilisation des roches et des données de terrain. Du simple, mais au-delà des stéréotypes : non le charbon ne sert pas qu'à la combustion, l'argile à la fabrication de la céramique, la pomme de terre à faire du surgelé... qu'est-ce qu'un granulât, une charge, un additif alimentaire, un pesticide... Ce n'est pas qu'une question culturelle ou un exercice de style : si le candidat se représentait la réaction d'un oxyde de fer dans un haut-fourneau il comprendrait mieux l'oxydo-réduction en biologie (la masse de matière se réduit...si on ne pèse pas les gaz)!

### **Quelques points propres à la biologie :**

Les examinateurs du second entretien en biologie proposent toujours des échantillons servant de point de départ à une série de questions. Le contenu naturaliste de cette épreuve est bien sûr très marqué : animaux vivants ou conservés, pièces squelettiques, préparations microscopiques, plantes, etc. constituent le plus souvent les objets initialement proposés. Mais des documents plus physiologiques ou de génétique ne sont pas exclus. Il s'agit toujours de choses très classiques.

Les interrogations peuvent avoir pour support des images extraites de banques de données informatisées (BIODISC, INC. 6963, EASTONCOURT, SARASOTA, FL34238-2610).

### **Quelques points propres à la géologie**

Les connaissances aussi y sont testées à partir de questions formulées à partir de supports concrets : minéraux modèles, roches, fossiles, diapositives et clichés, lames minces, schémas et graphiques, tableaux de mesures, cartes à diverses échelles ...

Un exercice sur carte (géologique, hydrogéologique, topographique ...) est presque systématiquement proposé. Le dynamisme réfléchi permet de mieux cerner les capacités, de proposer davantage d'exercices, d'aller plus loin sur tel support en faveur du candidat. Il est évident que la brièveté d'une analyse cartographique (5 à 8 minutes) ne permet pas de fournir au candidat la notice géologique. Il est donc indispensable de connaître la signification des indices et des couleurs employés en légende des cartes classiques.

Dans l'analyse des cartes géologiques, il est indispensable de savoir dégager les grands ensembles structuraux d'un domaine régional (le plus souvent à partir de cartes à petites

échelles : 1/1 000 000 ou 1/125 000) ou d'étudier en détail une structure géologique intéressante (analyse d'un pli, d'une discordance, d'une faille ...). L'une des premières difficultés des candidats, inadmissible, est la méconnaissance de la situation géographique des grands ensembles géologiques de la France et à l'heure de l'Europe, de ses abords immédiats. Par ailleurs, l'exploitation des informations de la carte conduit souvent à situer les événements observés dans un cadre temporel, ce qui suppose une bonne connaissance des grands traits de l'histoire régionale.

**La lecture de cartes révèle souvent un manque de bases en géologie.** Savoir lire une discordance angulaire sur une carte constitue un exercice rarement réussi, y compris pour des candidats performants dans les autres domaines de la géologie. Le candidat ne doit pas se contenter de décrire l'échantillon proposé. Il doit le placer dans son contexte. Par exemple : position chronologique d'un fossile, conditions génétiques qui ont permis la cristallisation d'un basalte ou l'orientation d'une roche métamorphique, ...

### **La préparation à l'épreuve en cours d'étude**

À la vue de la proportion entre les seconds entretiens de biologie et de géologie (40/60) on ne saurait donc trop souligner l'intérêt de **maîtriser un corpus de connaissances de bases en géologie**. Actuellement cette maîtrise met en valeur les candidats qui en sont capables et cela se renforcera si le nombre de postes offerts se resserre. Cela semble d'autant plus raisonnable que les objets géologiques sont moins nombreux que les objets biologiques. Les bases physico-chimiques de la géologie rebutent de nombreux candidats mais ce qu'on attend d'eux ne va jamais jusqu'à la complexité, commune avec la biologie, de phénomènes irréductibles à des systèmes simplifiés. Le domaine des SVT est celui du changement d'échelle, du mélange, de l'interface, de l'irréversibilité ; c'est donc sur la physique la plus complexe et la plus moderne qu'il s'appuie mais le jury n'a pas les compétences pour en juger !

La remarque du second paragraphe relatif aux connaissances exigibles ne doit pas porter à croire que la préparation du concours dispense de tout effort de mémoire. **S'astreindre à mémoriser** est réputé fastidieux mais trouve une double récompense. La première est la rapidité de mobilisation et la seconde est l'interconnexion des connaissances qui elle-même soulage la mémoire.

**L'assiduité** est indispensable par la diversité des situations auxquelles elle confrontera le candidat et par le développement de ses réflexes cognitifs et méthodologiques. C'est particulièrement vrai de la diagnose et de la lecture de cartes qui exigent beaucoup de jugement. On n'arrive pas de la même façon à la conclusion «coelomate» ou «feuille» en partant de l'organisme entier ou d'une coupe. Songez à l'aspect d'une coupe tangentielle de réticulum granuleux bien différente de celle, transverse, stéréotypée dans bien des mémoires.

Pour ce qui est de l'entraînement à l'épreuve on peut encourager la méthode des **jeux de rôles en binôme**. L'un des étudiants joue le rôle de l'examineur avec suffisamment de conviction pour déstabiliser son camarade et l'entraîner au stress. Choisir des questions est aussi explorer ses propres connaissances.

Enfin il faut souligner que la **préparation** aux concours de l'enseignement s'**amorce** dès la première année des études universitaires, au plus tard dès le début de la licence avec le souci d'emmagasiner les connaissances sous une forme facile à mettre en œuvre lors des révisions. Il

n'y a pas de remise à plat à l'entrée en préparation comme il y en a une à l'entrée en DEA. C'est donc une perspective différente dont il faut prendre conscience assez tôt. On peut manipuler les manuels de collège et lycée dès la licence.

On aura donc compris que le second entretien teste une culture naturaliste et scientifique à travers l'analyse des faits et des documents. C'est indispensable au futur professeur dont le public, les tâches et la culture évolueront tout au long de sa carrière.

Le jury espère par ces indications avoir donné des pistes utiles aux candidats pour les initier à la nature de ce second entretien et pour s'y préparer.

**CAPES 2003**

**ÉPREUVE D'ADMISSION :**

**EXPOSÉ SUR DOSSIER**

Comme pour les rapports des sessions antérieures, dont il reprend de larges extraits, ce texte a pour principale finalité de préciser les attentes du jury. Les remarques et les conseils déjà formulés sont restés très largement d'actualité.

L'objectif de l'épreuve, à caractère pré-professionnel, est d'identifier chez les candidats non pas des capacités professionnelles abouties, qu'ils ne peuvent avoir acquises à ce stade de leur formation, mais plutôt **une aptitude à se projeter dans le métier qu'ils ambitionnent d'exercer**. Cela suppose une maîtrise des connaissances scientifiques concernées par les programmes, indispensable pour transposer les savoirs universitaires au niveau collège ou lycée, et suffisante pour permettre une mise en relation des notions ou des concepts, une identification de la cohérence d'ensemble d'un thème, un repérage rapide des supports motivants qui vont servir à poser les problèmes et donner du sens à l'étude.

Cela suppose aussi de pouvoir imaginer des activités d'élèves variées visant des savoir-faire explicites, pouvant raisonnablement être mises en œuvre dans un établissement scolaire.

Le métier d'enseignant est en outre un métier de communication : les qualités de clarté, de dynamisme, d'expression mais aussi d'écoute sont des atouts indispensables.

L'épreuve, qui consiste en **un exposé suivi d'un entretien**, chacun de 30 minutes maximum, doit permettre au jury d'évaluer ces trois catégories d'aptitudes chez les candidats. Les sujets, en appui sur les dossiers fournis, proposent des situations où elles peuvent être mises en œuvre, en référence constante à ce qui serait possible avec une classe.

## L'exposé

Au début des deux heures de préparation, chaque candidat reçoit le sujet qu'il a tiré au sort et le dossier correspondant. Comme il vient d'être dit, le sujet est libellé de manière à ce que le candidat valorise au mieux ses compétences dans tous les domaines attendus. Or, un nombre trop élevé de candidats ne traite pas le sujet proposé.

**Il faut lire attentivement le sujet avant de se plonger dans l'étude des documents du dossier.**

En effet, l'exploitation des documents doit être en relation étroite avec ce qui est explicitement demandé. Le candidat peut par exemple être invité à faire des choix de supports d'activités d'élèves, à concentrer son exposé sur certains documents, à développer particulièrement les articulations de la démarche explicative mise en jeu, ou encore à développer l'organisation d'une activité d'élève ...

Le niveau indiqué sur le sujet, et les objectifs du programme doivent également orienter complètement la réflexion menée sur le contenu du dossier. En revanche, il doit être bien clair que l'ordre dans lequel les notions sont présentées dans le programme ne s'impose en aucune façon aux candidats, dans l'enchaînement logique d'activités ou l'ordre d'utilisation des documents qui leur sont généralement demandés.

## 1 - Le niveau et le programme concernés

Le sujet remis avec le dossier comporte donc toujours des indications sur la ou les classes concernées et souligne le domaine du programme impliqué ; **ce domaine, parfois très large, ne constitue pas forcément le titre de l'exposé demandé.** D'ailleurs, il faut toujours se référer aux documents du dossier ( voir aussi «Les documents du dossier», dans ce rapport ) pour estimer les limites à accorder au domaine à traiter, identifier avec précision l'objet d'étude et se trouver en mesure de formuler le problème scientifique en rapport avec les notions à construire ; ceci n'exclut pas, éventuellement, d'évoquer très rapidement la place de la partie traitée dans un ensemble plus vaste, par exemple pour en faire percevoir la cohérence.

L'inscription au tableau du titre général de l'exposé est appréciée, mais ce titre doit être concis et ne reprendre intégralement ni le libellé du champ scientifique, ni l'énoncé du sujet.

Un extrait du programme est fourni dans le dossier ; il est souvent limité au domaine dans lequel se situe le dossier. Mais, dans la salle de préparation, le candidat dispose en outre de l'ensemble des programmes de collège et de lycée ainsi que des documents d'accompagnement ; la consultation des programmes de la classe à laquelle se rapporte le dossier, parfois de ceux des autres classes, est utile pour mieux situer le sujet à traiter.

**Les acquis antérieurs** sont souvent proposés en introduction par les candidats, mais ils pourraient utilement être au moins partiellement insérés au moment opportun en cours d'exposé. Le rappel initial est en outre sans intérêt s'il ne débouche pas sur la définition claire du ou des problème(s) qui reste(nt) à élucider, et donc sur la présentation de ce qui va être abordé avec le dossier, ou s'il n'est pas pris en compte à l'occasion des activités proposées. Ainsi, un schéma faisant le point sur l'état des connaissances au niveau considéré et révélant le(s) problème(s) à résoudre serait souvent le bienvenu. Il présenterait en outre l'intérêt de servir de point de départ à un schéma bilan qui, en conclusion de l'exposé, révélerait ainsi par comparaison l'approfondissement des connaissances résultant de l'exploitation du dossier.

Enfin, s'il est bon en conclusion d'évoquer brièvement ce qui sera traité ultérieurement, ce n'est pas sous un angle descriptif, factuel qu'il faut le faire, mais sous celui de l'évolution des notions et des concepts ou des problèmes scientifiques qui seront abordés dans la suite de la scolarité.

## 2 - La diversité des sujets

Les exemples ci-dessous illustrent cette diversité :

1- Vous proposerez un enchaînement logique d'activités utilisant les documents du dossier pour atteindre les objectifs du programme. Vous détaillerez une de ces activités en précisant le(s) support(s) utilisé(s), les objectifs visés, le questionnement, les réponses attendues.

2- Vous proposerez un ordre logique d'utilisation des documents dans le cadre de la partie du programme de la classe de 5<sup>ème</sup> "respiration et occupation des milieux" et vous rédigerez les traces écrites qui résultent de leur utilisation.

À partir de documents de votre choix (tels quels ou modifiés) vous élaborerez en détail une activité d'élèves dans ce cadre. Vous en préciserez les objectifs.

3- Elaborez pour les élèves deux activités s'intégrant dans une démarche explicative. Pour ces deux activités, vous définirez les objectifs et rédigerez les traces écrites. Vous montrerez en quoi l'utilisation en classe des documents 3 ou 4 permet une éducation à la santé.

4- Vous rédigerez la ou les notions qui peuvent être construites à partir de l'exploitation de chacun de ces documents. Vous proposerez ensuite à partir de documents de votre choix, une activité permettant aux élèves de parfaire leur formation à la pratique du raisonnement scientifique.

Seuls les trois premiers sujets demandent explicitement une démarche d'ensemble. En revanche, le plus souvent, une activité doit être décrite en détail ; toujours au service de la construction d'une notion, elle doit donc placer les élèves en situation de raisonner, et de mettre en œuvre un ou plusieurs autres savoir-faire. Cette obligation de raisonnement conduit tout naturellement à **intégrer l'activité dans une démarche.**

On ne saurait donc trop **recommander aux candidats de s'exercer à la conception de démarches explicatives.**

Beaucoup d'exposés affichent des problèmes qui n'ont pas d'intérêt didactique, en ceci qu'ils n'induisent pas d'activité de recherche raisonnée ; à la **question** "quels sont les acteurs de la réaction immunitaire spécifique", il faut préférer le **problème** "comment expliquer la résistance de l'organisme à une maladie infectieuse après vaccination ?" (qui peut également être exprimé sous une forme affirmative : "les mécanismes de résistance de l'organisme à une maladie infectieuse après vaccination"). De telles formulations peuvent conduire par exemple à des activités d'observation, c'est-à-dire d'investigation orientée, à des recherches documentaires, des mesures, des expériences. Les élèves sont associés au projet pédagogique, ils deviennent réellement acteurs de leurs apprentissages. Il est dès lors important d'identifier dans le dossier le(s) document(s) éventuellement susceptible(s) de fournir le point de départ d'une recherche motivante, en appui sur les acquis, et qui va donner du sens à la séquence ou à l'activité décrite.

Il ne faut pas hésiter quand cela est possible à mettre en œuvre la démarche scientifique. Toutefois, **le statut de l'hypothèse semble encore mal perçu par une majorité de candidats.** Celle-ci nécessite une bonne identification du problème scientifique, et doit exprimer une relation de cause à effet anticipée. Elle peut être (démarche expérimentale) à l'origine de la recherche de **conséquences vérifiables** sans lesquelles il ne saurait y avoir de construction raisonnée d'un protocole expérimental. Ainsi le protocole expérimental réalisé en vue d'étudier les conséquences de la variation d'un facteur par comparaison avec un témoin, doit-il être bien différencié d'une manipulation qui se propose simplement d'illustrer un phénomène.

**Mais il faut se garder d'un formalisme excessif, et d'un plaquage artificiel et stéréotypé de la démarche hypothético-déductive.** Tout sujet ne se prête pas forcément à une telle approche ; par exemple, il serait inutile de rechercher par simple conformisme un enchaînement problème à résoudre - hypothèse dans le chapitre de la classe de sixième "Diversité, parentés et unité des êtres vivants". Un raisonnement basé sur une simple comparaison est dans ce cas souvent plus adapté.

**Aucune démarche a priori n'est donc imposée** et les membres des commissions sur dossier sont disposés à accepter celle du candidat pour peu qu'elle soit logique, de bon sens et conforme à l'esprit de l'enseignement des Sciences de la vie et de la Terre, qui à partir d'un constat, cherche à impliquer les élèves dans la construction de leurs connaissances au cours d'activités de raisonnement. Très souvent, **les documents sont numérotés suivant un ordre volontairement quelconque** de façon à laisser au candidat l'initiative de sa démarche. De même, **l'ordre de présentation des notions dans le programme ne présume pas de la progression pédagogique**, ni pour l'ensemble des thèmes, ni pour les parties d'un même thème.

En revanche, **la description d'une activité d'élève** comprend nécessairement des objectifs explicites (notionnels, méthodologiques, techniques ou éducatifs), un ou des support(s), un questionnement opératoire, les réponses ou les productions attendues. Le questionnement doit laisser place au raisonnement autonome de l'élève ; **de multiples questions fermées, ponctuelles ne sont pas conformes à cette intention**. Par ailleurs, il peut être judicieux, et le sujet le demande parfois explicitement, de proposer une organisation du travail de la classe en ateliers diversifiés, avec élaboration d'un bilan commun. Pour la désignation des objectifs de méthode, il est au minimum attendu l'utilisation des termes du programme de collège, qui désignent les capacités correspondantes : s'informer, raisonner, réaliser, communiquer. Encore faut-il avoir au préalable réfléchi à ce que recouvre chacun de ces mots ; rares sont, par exemple, les candidats capables de définir l'acte de raisonnement par une mise en relation, l'observation par une prise d'informations orientée soit par une comparaison ou un rapprochement avec des connaissances antérieures (elle peut alors servir à poser un problème), soit par la recherche d'éléments de réponse au problème posé (l'observation est donc toujours différente d'une simple description).

Certains sujets imposent la réalisation d'une activité d'élève dans une deuxième phrase de l'énoncé. Il n'est pas pour autant impératif d'en faire une deuxième partie de l'exposé ; il peut être au contraire plus judicieux d'**intégrer cette activité à sa place logique** dans l'enchaînement souvent présenté par ailleurs.

Il faut évoquer une fois de plus **la place des études morphologiques, anatomiques, histologiques et structurales**. Trop souvent, elles sont envisagées en soi, souvent avant le problème géologique, biologique ou physiologique qui devrait les motiver, leur donner du sens. **Une démarche ou un plan initiés ou guidés par une approche descriptive laissent les élèves passifs**, en différant la réflexion sur les relations fonctionnelles explicatives.

C'est ainsi que la quasi totalité des exposés relatifs à la circulation sanguine commence par la morphologie et l'anatomie du cœur sans que l'on sache ce qui est recherché. De même, les exposés ayant trait à la protection de l'organisme débutent souvent par un long paragraphe sur les cellules et les organes de l'immunité - termes situés en position initiale dans le programme, certes, mais trop exclusivement descriptifs à ce stade de l'étude : on peut rappeler encore que l'ordre de présentation des notions dans le programme ne présume pas de la progression pédagogique...

**L'observation** est souvent non réaliste, les élèves étant placés devant un objet complexe dont ils ne peuvent identifier les particularités pertinentes faute d'une relation claire avec le problème à résoudre, et faute de critères d'investigation explicités

**Les notions construites doivent être rédigées avec précision et concision.** Le texte des programmes est pour ceci une aide précieuse, mais il est sans intérêt d'en recopier des phrases entières, et moins judicieux encore de n'y opérer aucune sélection : on peut alors se trouver face à des notions qui n'ont pas de rapport direct avec ce que les documents permettent de construire.

Il faut penser également à une éventuelle représentation sous forme de **schémas bilans**, éventuellement construits progressivement au cours de l'exposé, même lorsque le sujet ne l'exige pas expressément. À fortiori, quand le sujet le demande, il convient d'y consacrer un temps suffisant et de développer autant que faire se peut la façon dont on envisage la participation des élèves à sa réalisation.

### **3 - Les documents du dossier**

Le dossier comprend un ensemble de documents, généralement au nombre de 4 à 8.

**Une première analyse globale de l'ensemble du dossier doit permettre au candidat d'identifier rapidement le domaine scientifique concerné.**

Les documents sont très souvent des supports qui pourraient être utilisés, tels quels, dans les classes. Ils représentent fréquemment des objets concrets que l'on pourrait facilement se procurer dans un établissement et, dans ce cas, **le candidat doit se placer dans la situation où il disposerait effectivement du matériel.** Le candidat peut les aménager à sa guise, à la condition de se montrer capable d'en expliquer les raisons à la commission. Sauf demande explicite dans le libellé du sujet, **il est mal venu de proposer des activités détaillées sur d'autres supports que les documents fournis** ; il est toutefois possible de signaler que tel ou tel support aurait été souhaité et pour quelle raison précise. Le jury apprécie toujours favorablement les candidats qui émettent des réflexions pertinentes sur l'insuffisance de tel ou tel document. **Porter un regard critique** est une qualité de l'enseignant, à condition bien sûr qu'elle témoigne d'une réflexion pédagogique et didactique.

**Il n'est guère possible d'exploiter pédagogiquement un document si l'on n'en maîtrise pas le contenu scientifique. Or, beaucoup de candidats n'ont pas les connaissances scientifiques de base.**

De très nombreux exemples peuvent être cités, témoignant de lacunes inacceptables qui ont très lourdement pesé sur la qualité de l'exposé :

- la répartition des chromosomes en anaphase de mitose,
- la formule brute de molécules biologiques courantes (amidon, maltose...),
- les spécificités de colorants très couramment utilisés en histologie (eau iodée, carmin acétique...),
- l'organisation des végétaux, leurs organes spécialisés les plus courants,
- l'identification des espèces animales et végétales usuelles,
- la représentation schématique de la lithosphère,
- la réaction de dissolution des carbonates,
- etc.

De ce fait, même les dossiers au niveau du collège posent aux candidats des difficultés de fond inattendues, faute de maîtriser suffisamment les notions les plus simples de biologie, de physiologie et de géologie.

Pour autant, ce qui est demandé au candidat au cours de l'exposé n'est pas de montrer qu'il est capable d'interpréter scientifiquement un document (les épreuves écrites et l'oral scientifique jouent ce rôle), mais de prouver qu'il en cerne suffisamment le contenu pour en concevoir une utilisation pédagogique. A ce titre, l'étude des documents contenus dans les manuels du second degré et de l'exploitation pédagogique qui en est proposée constitue un entraînement utile pour la préparation de l'épreuve, de même que la réalisation concrète de manipulations ou expérimentations simples.

Par ailleurs, la **présentation du dossier (moins de 5 minutes) n'est pas une étude exhaustive des documents et doit être menée rapidement** ; elle a pour seul objectif d'en faire prendre connaissance au jury.

Mais cette présentation doit être réalisée avec clarté et efficacité ; premier contact avec le jury, une présentation témoignant d'une bonne compréhension des documents fait toujours bonne impression.

Le jury rappelle en outre à nouveau que, comme l'indique la note figurant sur chaque dossier, **il convient de ne rien écrire sur les documents fournis** (dossier et sujet).

#### **4 - Les qualités de communication**

Durant l'épreuve, le candidat doit capter l'attention des membres de la commission et pour cela éviter un ton monocorde, bas, sans dynamisme. Malgré le stress compréhensible, il faut s'efforcer d'être dynamique et convaincant.

Il ne faut pas oublier que **la profession d'enseignant est pour une part importante un métier de communication.**

Une communication performante suppose **un travail efficace durant les deux heures de préparation** : réalisation de transparents soignés, facilement lisibles et en nombre raisonnable, notamment sur les activités imaginées ; rédaction des titres des différents paragraphes qui seront inscrits au tableau durant l'exposé ; éventuellement réalisation d'un schéma fonctionnel. Une attention particulière doit être accordée au libellé des titres des paragraphes, à leur cohérence, à leur adéquation avec le sujet et bien sûr à l'orthographe. Il est souvent bienvenu de bâtir un **plan** fondé sur une révélation progressive et cohérente des contenus scientifiques, afin de mettre en valeur la construction des notions.

**Les transparents de rétroprojection** servent à expliciter des activités, à présenter des productions attendues des élèves... Il est parfois souhaitable de recourir aussi à ce support pour rappeler les acquis des élèves, éventuellement sous forme d'un schéma. La superposition possible de plusieurs transparents, la possibilité de compléter « en direct » un transparent rendent plus vivante la présentation de schémas explicatifs ou fonctionnels. Mais, trop souvent, les transparents ne présentent qu'une succession de paragraphes serrés, impossibles à lire en peu de temps, susceptibles de nuire par leur excès même à l'impression de clarté que l'on souhaite voir se dégager d'un exposé. Il n'est pas non plus judicieux de préparer des transparents si leur

présentation est fragmentaire et précipitée ; trop de candidats se contentent de lire rapidement leur contenu, et les retirent dès cette lecture terminée, avant que le jury ait pu en apprécier la teneur et la mise en forme.

Par ailleurs, il convient d'utiliser le **tableau** ; celui-ci est notamment préférable pour l'affichage progressif du plan de l'exposé. Là encore la lecture doit en être aisée.

Certains détails pratiques méritent d'être considérés ... Par exemple, **il va de soi qu'une tenue soignée, sans être forcément recherchée, est attendue de la part d'un futur enseignant.**

Ne pas perdre de vue cependant qu'un certain confort est appréciable dans une situation où le stress est fréquent.

Enfin, il est utile d'achever sa période de préparation par un rangement méthodique des éléments du dossier, de ses notes et transparents, prévu suffisamment avant l'heure dite pour ne pas se trouver dans la situation de tout ramasser à la hâte et en vrac, car cela n'aide pas à aborder l'exposé de la façon la plus sereine possible...

## L'entretien

Le questionnement du jury vise à faire s'exprimer, à travers les réponses du candidat, des compétences complémentaires de celles mises en œuvre pendant l'exposé.

**L'entretien compte autant pour la note de l'épreuve sur dossier que l'exposé lui même.** Il est donc indispensable de rester concentré et réceptif : il n'est pas rare de voir un candidat se rattraper à l'entretien en reconstruisant une meilleure démarche, ou en rectifiant des erreurs de fond en réaction aux remarques du jury.

**Le jury a déploré cette année l'attitude désinvolte de quelques candidats**, de mauvais augure pour les qualités d'écoute indispensables à l'efficacité du travail en équipe qui sera attendu lors de l'affectation en établissement.

Le **questionnement scientifique** s'efforce de **vérifier si le candidat a le niveau de connaissances nécessaire à un professeur** pour être à l'aise en classe sur le sujet, et pour maîtriser la lecture des documents de manière à pouvoir au besoin en expliciter les données à des élèves.

Il est par exemple indispensable que le candidat soit capable, dans une photographie représentant un paysage, de **reconnaître les espèces animales ou végétales** les plus visibles, de préciser les caractéristiques les plus frappantes d'un **phénomène géologique...** ; en ceci, il est simplement placé dans la situation très fréquente du professeur confronté à des questions spontanées d'élèves. **Savoir observer, comparer, déterminer et classer** sont des compétences indispensables en sciences de la vie et de la Terre.

Lorsque le dossier porte sur une classe de collège, l'interrogation peut dépasser ce niveau pour traiter le même thème au niveau lycée. La maîtrise de **quelques notions de base en physique et chimie** est également indispensable : trop de candidats sont incapables d'équilibrer une réaction simple, de représenter une force, d'aborder de façon rigoureuse une réflexion sur l'énergie...

Le questionnement permet également de revenir sur certaines imprécisions de l'exposé. Dans tous les cas, il s'agit d'une interrogation différente de celle des entretiens scientifiques parce que ciblée sur les points importants pour l'enseignement secondaire

Le **questionnement didactique** peut amener le candidat à **imaginer d'autres façons de faire**. Très souvent, la démarche peut être reconstruite différemment, pour être plus explicative, mieux former les élèves au raisonnement scientifique. Les activités peuvent être organisées autrement, par exemple pour être plus adaptées aux objectifs éducatifs, au développement de l'autonomie, de la responsabilité, de l'aptitude au travail en équipe.

Les objectifs méthodologiques et techniques sont rarement bien identifiés lors de l'exposé ; l'entretien permet au candidat de les préciser.

Le jury évalue également la connaissance des **grandes lignes des programmes et de l'organisation de l'enseignement** ; ceci, dans le but de vérifier l'aptitude du candidat à replacer son exposé dans une situation réaliste, du point de vue des acquis et de l'âge des élèves d'une part, des effectifs, des horaires et du matériel raisonnablement disponible d'autre part - par exemple, l'achat d'un microscope électronique est largement hors de portée du budget d'un établissement scolaire, quel qu'il soit ... Une connaissance raisonnable des règlements sanitaires et de la responsabilité vis à vis des élèves est bienvenue.

Cette **faculté d'analyse** de son propre travail, conduisant à **remédier aux inconvénients soulignés**, est un atout important pour le futur professeur, et entre pour une part importante dans l'évaluation. **La moitié des points de l'épreuve sur dossier est réservée à l'entretien**, qui peut ainsi compenser en partie un exposé peu satisfaisant.

Les **qualités de communication** prises en compte durant l'entretien sont donc différentes de celles évaluées pendant l'exposé ; ce sont les capacités d'écoute, celle d'entretenir un dialogue, de suivre la pensée d'autrui et d'argumenter. Il ne faut pas craindre d'expliquer les raisons des choix effectués lors de l'exploitation du dossier.

Le jury tient à signaler que l'ambiance générale de l'entretien ne permet absolument pas au candidat de présager de la valeur de son intervention. L'interrogation peut se terminer par une série de questions simples auxquelles le candidat a su répondre, ce qui ne saurait pour autant occulter la faiblesse globale de la prestation. Inversement, un très bon candidat peut rester en échec sur une question difficile destinée justement à mesurer ses limites, sans que cela remette en cause la bonne impression d'ensemble.

## CONCLUSION

Comme à chaque session, le jury a pu valoriser des prestations de grande qualité, équilibrées sur tous les points, où la solidité des connaissances servait de base à une réflexion pragmatique, de bon sens, sur ce qu'il est possible et souhaitable de faire avec des élèves du secondaire. Mais des difficultés récurrentes subsistent, constituant des handicaps lourds autant pour la réussite du concours lui-même que pour une l'efficacité pédagogique ultérieure. Les candidats et les formateurs assurant la préparation au concours devraient encore, comme les années précédentes, concentrer leur attention sur les points suivants :

- la **formulation de problèmes** amorçant une véritable **démarche explicative**,
- les **étapes du raisonnement scientifique**, notamment expérimental, qui ne doivent pas se limiter à des concepts abstraits ; les problèmes posés restent souvent artificiels,
- l'adéquation entre le **libellé du sujet** et le contenu de l'exposé,
- la **maîtrise des notions et concepts des programmes de l'enseignement secondaire sans laquelle aucune réflexion didactique n'est possible**, la **connaissance des supports et du principe de fonctionnement des appareils les plus couramment utilisés en classe** ; une étude des manuels scolaires serait en cela d'une grande utilité, de même que la réalisation des manipulations les plus usuelles ; ne pas oublier également que les programmes, à consulter en priorité, proposent des activités envisageables, qui, pour être facultatives, n'en sont pas moins instructives,
- la **rédaction des activités d'élèves** ; le questionnement est généralement absent, ou à l'inverse trop lourd, succession de nombreuses questions fermées ; les objectifs méthodologiques et techniques sont le plus souvent mal définis, la production attendue n'est pas précisée,
- les **objectifs éducatifs** : fortement présents dans les programmes de sciences de la vie et de la Terre, notamment au collège, ils nécessitent des activités adaptées, développant responsabilité, autonomie, communication, aptitude au travail en équipe, attitude citoyenne...
- **l'orthographe et l'expression orale et écrite**, qui laissent souvent beaucoup trop à désirer ; les fautes, parfois abondantes, vont au-delà du simple lapsus favorisé par le stress ; encore trop de candidats négligent le rôle fondamental des enseignants de toutes les disciplines dans la formation des élèves à la maîtrise du langage,
- quelques éléments de culture générale, en **géographie** par exemple, peuvent éviter de commettre des erreurs qui seraient choquantes si elles apparaissaient en classe,
- l'utilisation d'un **vocabulaire** précis - scientifique ou non - est indispensable, de même que le recours à un **niveau de langue** adapté,
- de même, il peut être attendu d'un futur professeur de Sciences de la vie et de la Terre qu'il possède quelques rudiments **d'histoire des sciences** et sache situer dans une chronologie sommaire des hommes de science tels que Mendel, Claude Bernard, Pasteur, Wegener ... Notons que les programmes accordent une place accrue à des réalisations expérimentales historiques.

**Les épreuves orales sont publiques**, et l'expérience montre que la présence de personnes inconnues des candidats ne leur porte pas préjudice. Formateurs et candidats sont nombreux à assister aux épreuves sur dossier, et ceci doit être encouragé.

Il peut être notamment fructueux d'observer des exposés concernant les programmes de collège : fondées sur un nombre réduit d'acquis, mettant en œuvre des connaissances moins développées, les démarches mises en œuvre exigent des candidats une approche des savoirs très différente de celle qu'ils ont connue au cours de leurs années universitaires.

L'observation de séquences d'enseignement en collège ou en lycée est également une phase importante de la préparation à cette épreuve, dont la dimension pré-professionnelle est très affirmée.

Soulignons pour terminer qu'une préparation anticipée, dès le début de l'année, à l'épreuve sur dossier a **des retombées positives sur l'écrit et l'oral scientifique, par l'acquisition de méthodes de communication, mais peut-être surtout en obligeant le candidat à prendre du recul par rapport à son savoir, à mettre en relation les divers champs de connaissances.**

## **ÉLÉMENTS D'EXPLOITATION DE DEUX DOSSIERS**

Deux dossiers utilisés lors de la session sont présentés ci-dessous avec des pistes d'exploitation envisageables. Ils sont publiés à titre d'exemples, destinés à faciliter la préparation de l'épreuve ; dossiers et pistes d'exploitation ne constituent pas des modèles, en ceci qu'ils ne sauraient refléter ni la diversité des dossiers ni les utilisations possibles.

## Dossier n°1

Classe : **troisième**

Domaine du programme concerné : **Relation à l'environnement et activité nerveuse.**

### SUJET :

Après avoir brièvement présenté (moins de 5 minutes ) le contenu du dossier, proposez une exploitation ordonnée des documents proposés. Vous formulerez progressivement les notions construites et vous élaborerez un schéma de synthèse.

### Proposition d'exploitation

La lecture du titre et de l'introduction de cette partie du programme, dans les textes officiels, permet d'en apprécier rapidement les objectifs généraux : « *montrer que le système nerveux recueille le flux d'informations émanant du milieu de vie, que le cerveau élabore à partir de celles-ci une perception de cet environnement* », faire « *comprendre que la motricité est inséparable de la sensibilité* », et fournir « *les bases scientifiques d'une éducation à la santé et à la responsabilité à l'égard des conduites à risques* ».

En parcourant le dossier, on voit que seul le premier aspect peut être approfondi à partir des documents, le deuxième pouvant être rapidement abordé.

D'autre part, bien que le sujet ne demande pas explicitement de construire une démarche explicative, l'exploitation "ordonnée des documents" implique d'en prévoir une utilisation permettant de les enchaîner de façon logique.

Pour préparer le travail demandé, il est indispensable *d'identifier les informations qu'apporte chaque document* :

### Document 1

La *figure 1* présente un moyen d'explorer la sensibilité tactile dans différentes régions de l'organisme. L'aspect global de cette présentation, qui se rapproche autant que faire se peut d'une observation en situation réelle conduit à penser que ce document pourrait se prêter à faire surgir le questionnement destiné à initier la démarche suggérée.

Les figures 2 et 3 présentent des coupes de peau humaine observées au microscope. Elles permettent de repérer des corpuscules de Pacini. Utilisées seules, elle ne peuvent en aucun cas permettre d'identifier les corpuscules de Pacini comme récepteurs.

La *figure 3b* est un agrandissement des corpuscules de Pacini. Elle révèle la structure du corpuscule, schématisée *figure 3c*.

### Document 2

Il présente le montage expérimental et les résultats obtenus après une pression d'intensité croissante sur un corpuscule de Pacini. Il permet d'établir son rôle de mécanorécepteur et de montrer les caractéristiques du message enregistré.

### Document 3

Il décrit à différentes échelles et modélise l'organisation d'un nerf. Les figures correspondantes se substituent à des objets concrets ou réels qui peuvent être utilisés en classe.

### Document 4

Il permet de localiser différentes aires cérébrales dont certaines sont relatives à la sensibilité tactile, d'autres à l'activité motrice.

Il faudra logiquement prévoir au moins une activité qui aboutisse à la réalisation du schéma de synthèse. La construction de celui-ci est un objectif méthodologique majeur dans cette partie de programme. De plus, ce serait probablement le meilleur moyen, pour l'élève, de conserver la trace écrite de l'explication qu'il a construite à propos du phénomène observé.

### EXPLOITATION ORDONNÉE DES DOCUMENTS

Exploiter un document ne consiste pas à commenter son contenu scientifique. L'exploitation implique d'avoir réfléchi à l'utilisation que pourrait en faire un professeur avec ses élèves. Il faut donc prévoir un questionnement opératoire qui permette aux élèves d'aboutir à la construction d'une notion.

Une très brève introduction situe d'abord l'étude. Nous sommes en classe de Troisième et le fait d'aborder des explications relatives au fonctionnement de l'organisme humain constitue une motivation non négligeable. On peut aussi trouver dans le vécu de l'élève lui-même de quoi alimenter le questionnement et ajouter ainsi à la motivation. Par exemple, l'aptitude à reconnaître un objet par le toucher pose le problème de l'élaboration de la sensation tactile.

### 1 - DOCUMENT 1, figure 1

Pour reconnaître un objet dans l'obscurité, on le palpe avec les doigts : la peau est sensible.

#### *Questionnement et réponses attendues :*

La présence de voies de communication, les nerfs, reliant les organes des sens au système nerveux central est un acquis de la classe de cinquième, ceci doit être rappelé par le candidat. Une première consigne de travail peut donc être envisagée.

*À partir des acquis du programme de cinquième, représenter par un schéma le trajet de l'information lors d'une sensation tactile.*

Réponse attendue : un schéma non figuratif reliant la peau et le cerveau par une voie nerveuse.

Pour mieux comprendre cette sensibilité, on cherchera dans un premier temps à la localiser sur le corps.

Le document 1, figure 1, représente une activité pratique réalisable en classe. Le candidat peut donc s'en inspirer pour proposer un questionnement opératoire, et une ébauche d'organisation :

- *travail par groupes de deux élèves, dont un avec les yeux fermés ;*
- *avec un compas à pointes émoussées, mesurer l'écartement minimum qui permette de distinguer si la peau est en contact avec une ou deux pointes ; comparer cette mesure au niveau des doigts, de la paume, du dos de la main, et du dessus de l'avant-bras ;*
- *présenter les résultats sous forme d'un tableau ; les comparer à ceux du document 1, figure 1.*

Réponses attendues : le tableau réalisé met en évidence des différences de sensibilité (cette notion devra alors être définie avec précision : la peau est d'autant plus sensible que l'écartement mesuré est faible) ; la comparaison avec le document 1, figure 1 montre que le constat peut être étendu à d'autres régions du corps.

Ces observations confirment le rôle sensoriel de la peau, mais comment expliquer les différences constatées ?

*Formulez des hypothèses.*

Réponse attendue : il existe dans la peau des structures sensibles ; selon la région du corps, ces structures sont plus ou moins rapprochées.

On peut envisager ensuite deux façons de continuer l'exploitation des documents : ou l'on commence par l'étude du document 2 pour rechercher d'abord les récepteurs cutanés et l'on poursuit par celle du document 4 relatif aux aires cérébrales, ou l'on commence par l'étude du document 4 et l'on poursuit par celle du document 2. Le développement qui suit s'appuie d'abord sur l'exploitation du document 4.

## 2 - DOCUMENT 4

### Figure 3

La sensation tactile n'est consciente qu'en situation d'éveil, ce qui permet d'envisager l'implication du cerveau. On cherche donc à savoir les effets d'une sensation tactile au niveau du système nerveux central.

Questionnement et réponses attendues :

- *décrire les modifications cérébrales consécutives à la manipulation d'un objet,*
- *formuler le problème qui peut alors être posé, ainsi que des hypothèses explicatives.*

Remarque : *Il est bien sûr indispensable d'aménager la légende de ce document, en supprimant les données relatives aux influx nerveux.*

Réponses attendues :

- On observe une activation de différentes aires du cortex cérébral.
- Problème possible : comment expliquer l'activation de ces zones cérébrales lors de la manipulation de l'objet ?
- Hypothèses possibles : des messages nerveux partent de la peau et aboutissent au cortex cérébral dans une zone spécialisée ; d'autres partent du cortex cérébral en

direction des muscles impliqués dans la manipulation décrite. La première zone sera nommée zone sensorielle, la seconde zone motrice.

### Figures 1 et 2

Questionnement et réponse attendue :

- *montrer que le cortex cérébral présente des aires spécialisées assurant des fonctions différentes ;*
- *distinguer les aires impliquées dans la sensibilité et la motricité.*

Réponse attendue :

- Les informations de la figure 1 montrent que des zones différentes du cortex sont impliquées dans la sensibilité tactile d'une part, la vision d'autre part. De même, les sensibilités de la main droite et de la main gauche sont assurées respectivement par les hémisphères gauche et droit du cerveau.
- Les aires spécialisées dans la commande de la motricité sont situées en avant de celles concernées par la sensibilité tactile.

Remarque : *L'étude de l'homonculus sensoriel permet en outre d'arriver à la correspondance entre degré de sensibilité et surface sur l'aire sensorielle primaire.*

**NOTION CONSTRuite 1 : La perception de la pression exercée sur la peau s'élabore au niveau d'aires cérébrales sensorielles localisées et spécialisées. D'autres aires sont, par exemple, impliquées dans la réponse motrice.**

Le dossier nous amène à nous intéresser ensuite essentiellement à l'aspect sensoriel.

Si les hypothèses émises à propos du document 4 sont valides, les structures sensibles supposées dans la peau à partir du document 1 doivent transmettre des messages nerveux au système nerveux central.

## 3 - DOCUMENT 1, figure 2

Il s'agit donc à présent de rechercher dans la peau les structures sensibles, que l'on appellera récepteurs sensoriels.

Questionnement et réponse attendue :

*Identifier les structures susceptibles d'être les récepteurs, en mettant en relation les deux figures.*

Réponse attendue : la présence dans le derme de structures organisées (figure 2) montrant un prolongement (figure 3b et 3c) suggère le rôle des corpuscules de Pacini comme récepteurs.

Une conséquence peut être soumise à l'expérience : si les corpuscules de Pacini sont les récepteurs tactiles, ils réagissent à une pression par l'émission de messages nerveux.

#### 4 - DOCUMENT 2

Au préalable, le professeur doit expliciter le montage et présenter chaque trait vertical comme un signal électrique élémentaire.

##### Questionnement et réponses attendues :

- comparer les résultats obtenus en fonction de l'intensité de la pression appliquée sur le corpuscule,
- indiquer en quoi les résultats obtenus confirment le rôle de récepteurs des corpuscules de Pacini.

##### Réponses attendues :

- la fibre nerveuse issue du corpuscule de Pacini transmet des signaux électriques dès que la variation de pression est suffisante, et selon une fréquence qui augmente avec la pression exercée.
- les corpuscules de Pacini sont donc bien des récepteurs sensoriels, dont le stimulus est la pression exercée sur la peau.

**NOTION CONSTRUITE 2 :** La sensibilité tactile met en jeu des récepteurs sensoriels dispersés dans la peau.

**NOTION CONSTRUITE 3 :** La variation de la pression exercée est le stimulus qui active les récepteurs et provoque la naissance de messages nerveux.

#### 5 - DOCUMENT 3

Il s'agit maintenant de préciser comment le message nerveux est conduit des récepteurs sensoriels au cerveau.

##### Questionnement et réponse attendue :

*En mettant en relation les informations fournies par les différentes figures de nerf proposées dans le document 3 avec l'existence d'une fibre nerveuse associée au corpuscule de Pacini, précisez par quelles voies le message nerveux est conduit de la peau au cerveau.*

Réponse attendue : on constate que les nerfs sont constitués de fibres nerveuses juxtaposées ; celles issues des récepteurs sont donc probablement rassemblées dans des nerfs sensitifs.

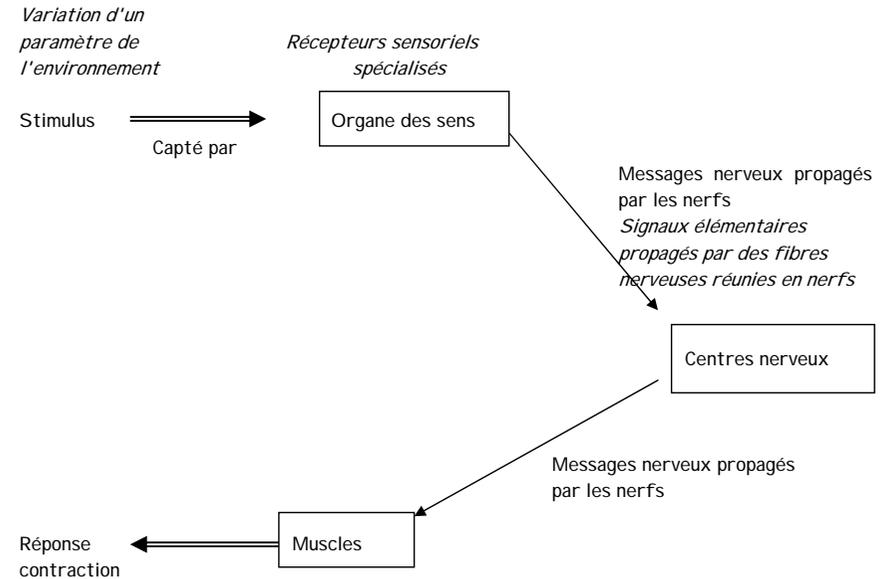
**Remarques :** 1 - Les photographies 1 et 2 peuvent être remplacées par des préparations microscopiques du commerce, et la dilacération d'un nerf peut être réalisée par les élèves,  
2 - Intérêt et limites du modèle « câble téléphonique »

- intérêt : il est intéressant d'attirer l'attention des élèves sur le nombre important de fibres que peut contenir le nerf et donc sur sa capacité à conduire les messages issus de nombreux récepteurs ;
- limites : l'aspect uniforme et homogène des constituants du câble éloigne les élèves de la réalité du support des messages nerveux ; en outre, le risque d'assimiler le message nerveux à un phénomène purement physique est augmenté.

#### BILAN

Acquis de la classe de 5<sup>ème</sup>

Acquis de la classe de 3<sup>ème</sup>



**SOMMAIRE DU DOSSIER N°1**

**TEXTE DE REFERENCE :**

Extrait du programme de la classe de troisième

**DOCUMENTS :**

DOCUMENT 1 : Les récepteurs sensoriels (2 pages)

- Figure 1 : Des moyens pour explorer la sensibilité tactile
- Figure 2 : a) Coupe de peau humaine observée au microscope  
b) Agrandissement des corpuscules de Pacini  
c) Interprétation de la structure du corpuscule de Pacini.

DOCUMENT 2 : expérimentation sur le corpuscule de Pacini.

DOCUMENT 3 : Structure d'un nerf.

DOCUMENT 4 : Structure du cerveau et sensibilité tactile (2 pages)

- Figure 1 : Conséquences de lésions du cortex sur la sensibilité
- Figure 2 : Répartition des aires cérébrales et de la sensibilité tactile.
- Figure 3 : Activation d'aires cérébrales lors de la perception d'un objet palpé par la main droite.

**D - Relations à l'environnement et activité nerveuse (durée conseillée : 7 heures)**

Un premier schéma fonctionnel du système nerveux a été mis en place au cycle central. En classe de 3<sup>ème</sup>, il s'agit, en se référant à ce schéma, de montrer que le système nerveux recueille le flux d'informations émanant du milieu de vie, que le cerveau élabore à partir de celles-ci une perception de cet environnement. À ce niveau, l'élève doit également comprendre que la motricité est inséparable de la sensibilité. Ainsi, ce chapitre achève la mise en place d'une conception d'ensemble de l'architecture et du fonctionnement du système nerveux.

Une brève présentation d'un petit nombre de réactions à des stimulations de l'environnement permet de rappeler les divers sens et organes des sens. Un seul exemple de système sensoriel est particulièrement étudié. Si le choix se porte sur la vision, il convient de tenir compte des contenus correspondants des programmes de physique-chimie du cycle central et de la classe de 3<sup>ème</sup>. Quel que soit l'exemple choisi, il est étudié pour définir les caractéristiques d'un système sensoriel : spécificité du stimulus et des récepteurs, transmission de messages nerveux vers des zones du cerveau où la perception se construit. Le message nerveux n'est pas décrit ; sa nature n'est pas au programme.

Cette partie du programme fournit aux élèves des bases scientifiques d'une éducation à la santé et à la responsabilité à l'égard de pratiques à risques : toxicomanies, consommation d'alcool, exposition prolongée à des stimulations lumineuses ou auditives agressives.

Ainsi, les élèves sont-ils préparés à aborder au lycée, l'étude des aspects biochimiques du fonctionnement du système nerveux.

EXEMPLES D'ACTIVITES	CONTENUS - NOTIONS	COMPETENCES
<p>I - Identification des organes des sens. Re - Réalisation de manipulations afin de diverses sensibilités au niveau de la peau ou de la rétine. I - Observation microscopique d'une coupe de peau ou de rétine. Re -Dissection d'un oeil de vertébré.</p> <p>I-Re - Dilacération d'un nerf pour identifier</p>	<p><b>L'organisme capte en permanence des informations liées à des variations de paramètres physico-chimiques de son environnement.</b></p> <p>* L'activité des récepteurs sensoriels, dispersés ou groupés en organes des sens, est déclenchée par un stimulus spécifique, provoquant la naissance de messages nerveux.</p> <p>* La propagation des messages nerveux vers le cerveau se fait le long de fibres nerveuses en relation avec les récepteurs sensoriels.</p> <p><i>[physique-chimie, cycle central : l'oeil, un détecteur de lumière-lumière-3è : lumière et images.]</i></p> <p><b>La perception de l'environnement et la commande motrice sont des phénomènes cérébraux.</b></p> <p>* Elles s'élaborent au niveau du cortex cérébral. * Elles mettent en jeu des aires cérébrales localisées, où aboutissent et d'où partent * Elles supposent des communications entre les différentes régions du cerveau et la mise en jeu de la mémoire.</p> <p><b>Les organes effecteurs reçoivent des messages nerveux venant du cerveau.</b></p> <p>* La propagation des messages nerveux se fait le long de fibres nerveuses en relation avec des aires spécialisées du cortex cérébral.</p>	<p>Expliquer la perception d'un élément de l'environnement.</p> <p>Relier la variation d'un paramètre physico-localiser chimique de l'environnement à l'intervention de récepteurs spécialisés.</p> <p>Mettre en évidence des fibres nerveuses les fibres nerveuses.</p> <p>Réaliser un schéma fonctionnel du trajet du message nerveux, d'un récepteur sensoriel à un organe effecteur.</p> <p>Expliquer dans une situation concrète le fonctionnement d'un système sensoriel ou les messages nerveux. d'un système moteur.</p>

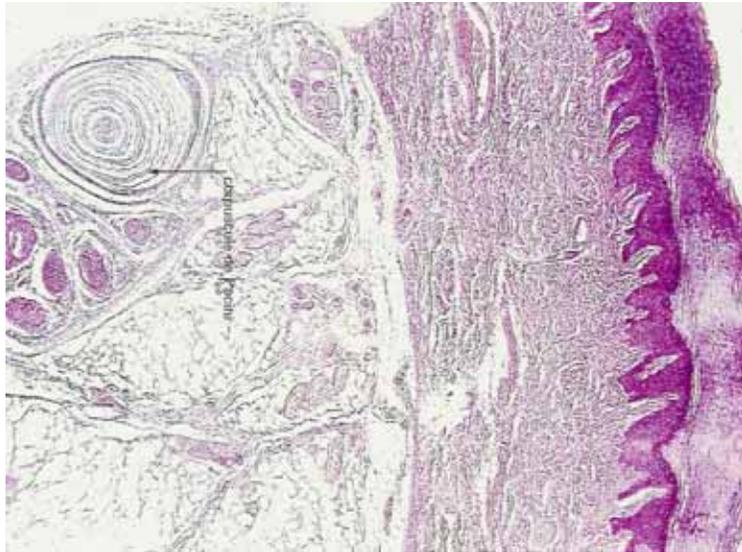
**DOCUMENT 1 : Les récepteurs sensoriels**

**Figure 1**

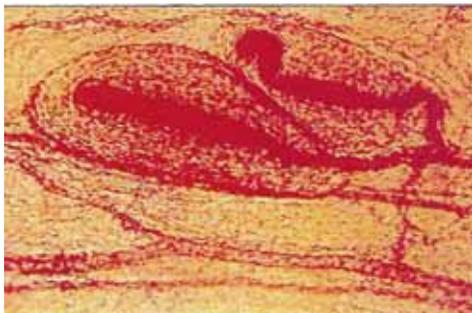


DOCUMENT 1 : Les récepteurs sensoriels (suite)

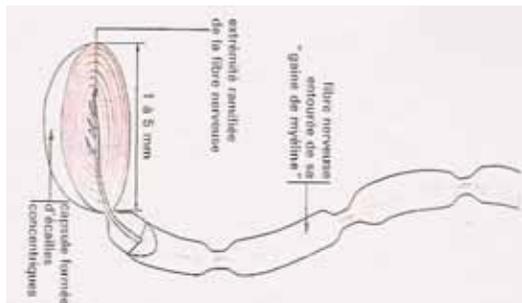
Figure 2



a) Coupe de peau humaine observée au microscope (x 48)

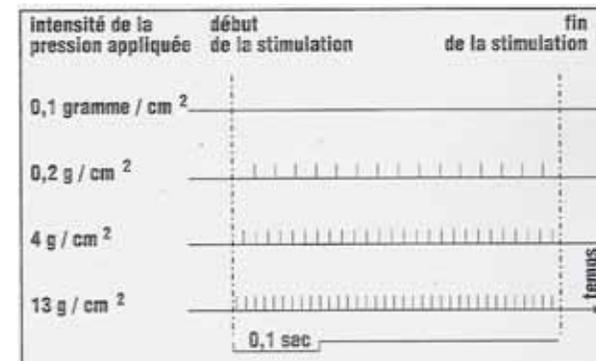
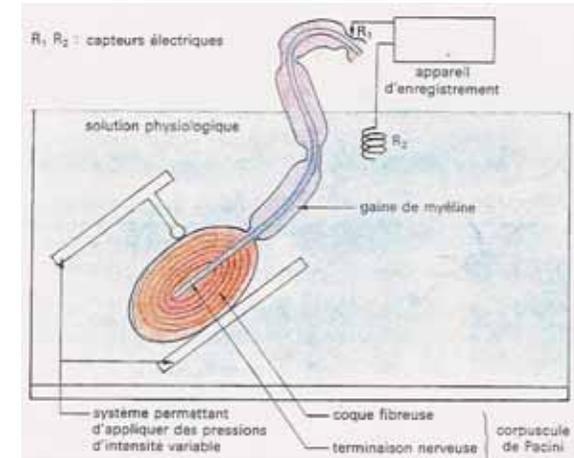


b) Agrandissement des corpuscules de Pacini (x 120)



c) Interprétation de la structure du corpuscule de Pacini.

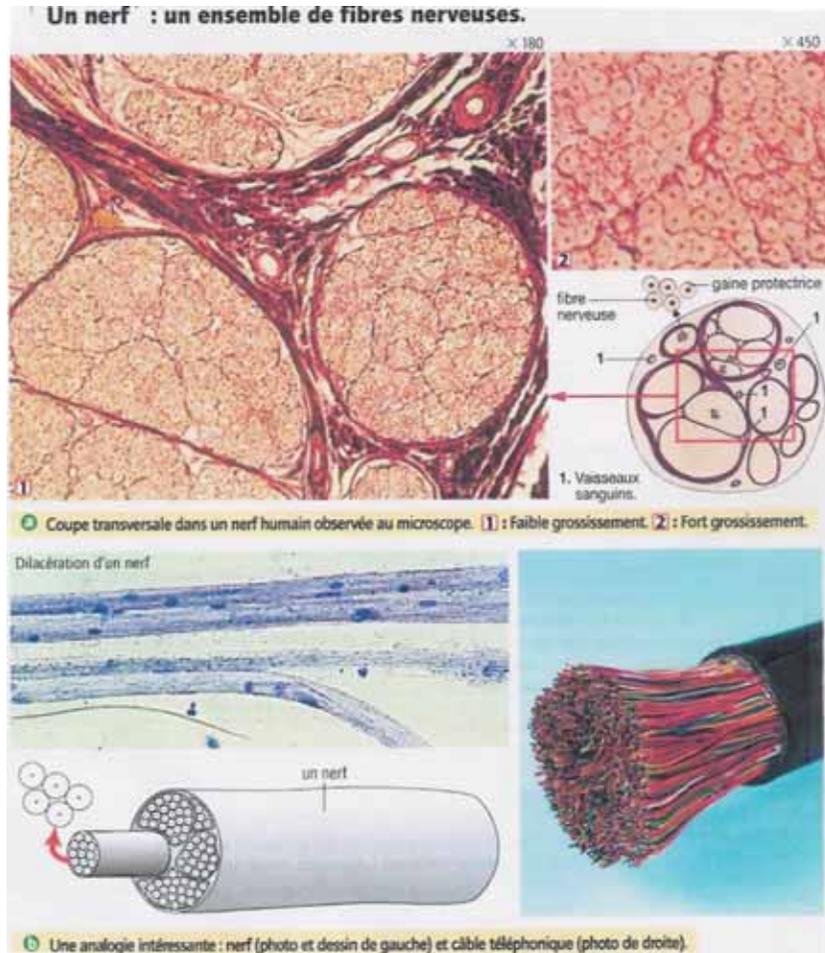
DOCUMENT 2 :



**Expérimentation sur le corpuscule de Pacini.**

On peut prélever des corpuscules de Pacini (par microchirurgie) et on les conserve dans un sérum physiologique le temps de l'expérience. Lorsqu'on applique une pression sur l'un d'entre eux, on enregistre une réponse de la fibre nerveuse, captée par un appareil d'enregistrement auquel elle est reliée. La réponse, variable, est à la base constituée d'un signal élémentaire d'intensité constante.

DOCUMENT 3 : Structure d'un nerf



DOCUMENT 4 : Structure du cerveau et sensibilité tactile (1<sup>ère</sup> page)

Figure 1 : conséquences de lésions du cortex sur la sensibilité

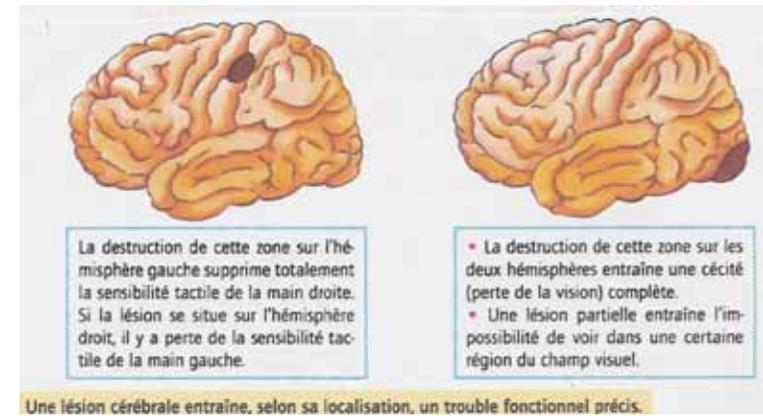
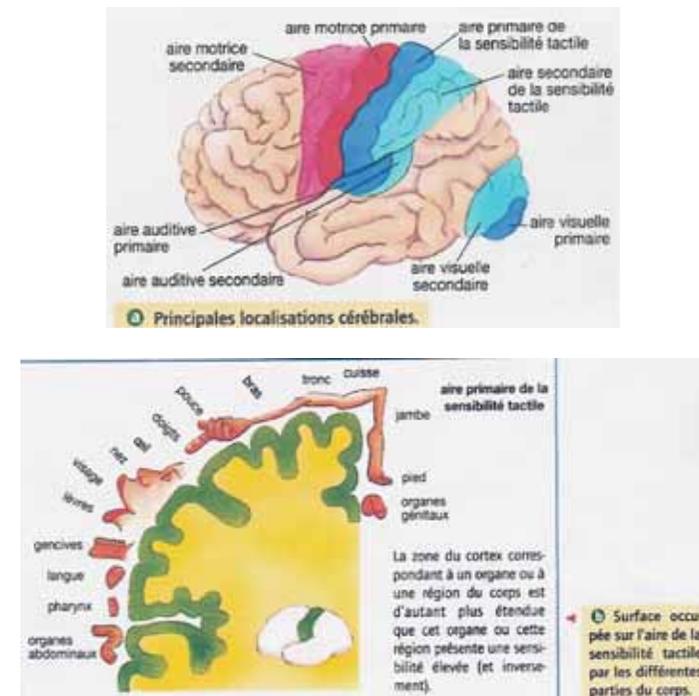
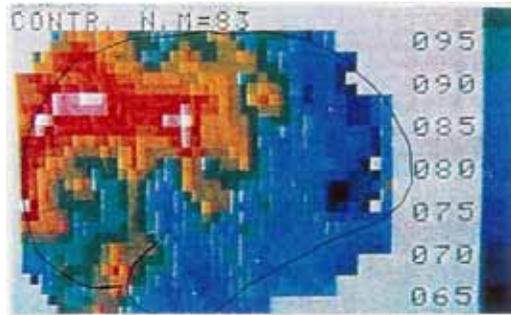


Figure 2 : répartition des aires cérébrales et de la sensibilité tactile



**DOCUMENT 4 : Structure du cerveau et sensibilité tactile (2<sup>ème</sup> page)**

**Figure 3 : activation d'aires cérébrales lors de la perception d'un objet palpé par la main droite**



On observe une activation (couleurs rouge et orange) du cortex frontal qui sert à programmer l'activité, et du cortex pariétal (au centre de l'image) qui correspond notamment à la zone où convergent les influx nerveux provenant de la main droite (de façon plus large, à l'aire sensorimotrice).

## Dossier n° 2

Classe : première scientifique

Domaine du programme concerné : La lithosphère et la tectonique des plaques

### SUJET :

Après avoir présenté brièvement (moins de cinq minutes) le contenu du dossier, proposez en vous appuyant sur les acquis antérieurs des élèves une exploitation ordonnée des documents, sous la forme d'une succession logique d'activités d'élèves, pour caractériser les mouvements relatifs des plaques lithosphériques. Vous développerez particulièrement l'activité envisagée autour du document 1, en précisant les objectifs de formation.

### Proposition d'exploitation

#### PRESENTATION DU CONTENU DU DOSSIER

Cinq documents sont proposés comme supports aux activités.

#### Document 1

Il s'agit d'un extrait de carte de l'âge des fonds océaniques du Pacifique sud. Ce document d'une grande richesse recouvre plusieurs plaques lithosphériques (Antarctique, Sud américaine, Nazca, Cocos, Pacifique). On y voit des dorsales océaniques coupées de failles transformantes et plus généralement toutes les indications géomorphologiques des fonds océaniques.

#### Document 2

Le chapelet des îles Hawaii, avec leur âge, est situé sur une carte avec les repères de latitude et de longitude. Il se prolonge par les monts sous-marins de la chaîne de l'Empereur.

#### Document 3

Le déplacement global de stations géodésiques est mesuré par GPS (Global Positioning System) de 1993 à 2001. La direction des déplacements est indiquée par des flèches et la longueur des vecteurs est proportionnelle à la vitesse.

#### Document 4

Les différences entre le champ magnétique actuel calculé et le champ mesuré, à l'aide d'un magnétomètre, de part et d'autre de la dorsale du Pacifique Est sont présentées pour montrer la succession des anomalies magnétiques (positives ou négatives) au cours des derniers 10 millions d'années.

*NB* : Les deux profils sont identiques mais présentés inversés l'un par rapport à l'autre pour souligner la symétrie par rapport à l'axe de la dorsale.

#### Document 5

Cinq planisphères permettent de reconstituer la dérive des continents depuis le Jurassique inférieur.

#### PROPOSITION D'EXPLOITATION

Depuis la classe de quatrième les élèves ont appris que la partie externe de la Terre est formée de plaques animées d'un mouvement permanent qui modifie la lithosphère (ouverture et fermeture des océans et formation de chaînes de montagnes). En début de première S ils ont étudié la structure et la composition chimique de la Terre et précisé le découpage de la lithosphère en plaques d'épaisseur variable, peu déformables à l'exception de leurs limites. *Il ne s'agit donc plus de remettre en évidence les mouvements des plaques* mais plutôt de préciser le type et la direction de ces mouvements relatifs (y compris leur évolution au cours du temps) et de calculer leur vitesse. A la fin de ce chapitre les élèves doivent avoir construit ou affiné les notions de divergence au niveau des dorsales, de convergence au niveau des zones de subduction ou de collision, et de coulissage le long des failles transformantes. Les documents proposés doivent être intégrés dans une succession logique d'activités qui pourrait être intitulée : « **Le mouvement des plaques lithosphériques** », centrée sur l'étude de la direction et de la vitesse de déplacement des plaques lithosphériques au cours du temps.

Voici donc une proposition d'exploitation pédagogique, sachant que beaucoup d'autres possibilités existent. Le fil conducteur n'est pas historique mais s'efforce de montrer l'**apport de plusieurs méthodes ou techniques pour valider et affiner le modèle explicatif établi au collège.**

### Le mouvement des plaques lithosphériques

#### INTRODUCTION

Un premier document permettra de rappeler les acquis du collège, et de préciser les objectifs de la classe de première S.

#### DOCUMENT 5

Il fournit l'occasion de rappeler l'importance des travaux de Wegener dès 1912. Les résultats sont toujours d'actualité puisque seule l'absence d'une hypothèse fiable sur le moteur a suscité l'opposition des géophysiciens. Les planisphères successifs reconstituent la dérive des continents depuis la deuxième Pangée, il y a 200 Ma, avec comme événements essentiels l'ouverture de l'océan Atlantique, la séparation de la plaque indo-australienne de l'Antarctique puis son déplacement vers le Nord, la formation de la dorsale pacifique.

La construction de ce modèle, qui explique la disposition actuelle des continents et des grandes structures tectoniques (dorsales, zones de subduction et chaînes de montagnes), a été amorcée en classe de quatrième. Il n'est sans doute pas inutile de rappeler très brièvement sur ce point quelques uns des éléments du programme du collège. La définition des plaques lithosphériques doit également être reprise, telle qu'elle a été élaborée au cycle central : zones relativement stables, limitées par des frontières actives dont la sismicité témoigne de mouvements relatifs à l'origine de déformations.

Le modèle, à la fin du collège, reste très imprécis, largement qualitatif. En première S, il convient de préciser les ordres de grandeur des vitesses, leur variation au cours du temps et selon les endroits. Par ailleurs, les mouvements étudiés en quatrième sont relatifs ; le positionnement par satellite permet de mettre en relation ces mouvements à long terme avec les déplacements actuels absolus.

Une carte actuelle des fonds océaniques, du type de celle présentée en bas du document 5, met en outre en évidence une structure qui a été peu étudiée au collège : les failles transformantes. La recherche de l'origine de ces structures peut constituer un problème à résoudre, initiant une démarche explicative.

#### 1) LES MOUVEMENTS ACTUELS DES PLAQUES

##### DOCUMENT 3

Le travail est individuel.

Il s'agit de vérifier et de quantifier, par des mesures précises, le déplacement actuel des plaques établi en 4<sup>ème</sup>.

Au préalable, des informations simples doivent être apportées aux élèves sur le repérage par GPS. Chaque vecteur représente la vitesse de chaque balise.

##### **Consignes :**

*Repérer sur le document de la NASA des sites géodésiques qui se rapprochent et d'autres qui s'éloignent, en précisant la vitesse de ces mouvements relatifs.*

##### **Objectifs de formation :**

Extraire des informations d'une carte et raisonner.

##### **Réponses attendues :**

Elles peuvent être formulées sous forme de texte ou de schéma.

Quelques exemples possibles de stations intéressantes :

- PAMA et EISL dans l'océan Pacifique. Les directions des mouvements sont quasiment opposées, et les déplacements se font à des vitesses de 7,5 cm par an, soit un éloignement relatif à près de 15 cm par an. Il s'agit d'un mouvement de divergence, caractéristique du fonctionnement d'une dorsale située entre les deux stations (et d'ailleurs représentée sur la carte).
- EISL et SANT, situées l'une sur le fond océanique et l'autre sur le continent Sud Américain. Les mouvements ont des vitesses très différentes (7,5 cm/an et 2,5 cm/an) et des directions voisines. Deux plaques vont se rencontrer, il s'agit d'un mouvement de convergence (environ 5 cm/an), à relier avec l'existence d'une zone de subduction (qu'il conviendrait d'argumenter par des données sismiques).
- MALI ou SEY1 et IISC présentent des mouvements de même direction, mais de vitesses différentes (2,5 et 5 cm/an). Les deux stations s'éloignent l'une de l'autre (de 2,5 cm/an), il s'agit encore de mouvements de divergence.

Les plaques s'écartent lorsque les mouvements ont des directions opposées, ou lorsque les directions sont identiques mais de vitesses variées et que la plus rapide se trouve à l'avant par rapport au déplacement.

Elles se rapprochent lorsque les mouvements ont des directions opposées ou lorsque les directions sont identiques mais que la plaque la plus rapide se trouve en arrière du mouvement.

**Ces déplacements relatifs ont des vitesses de l'ordre de quelques centimètres par an.** Ces valeurs sont compatibles avec celles qui ont pu être calculées en 4<sup>ème</sup>.

#### 2) LA VITESSE DE DEPLACEMENT DES PLAQUES AU COURS DU TEMPS

Il s'agit de vérifier que les déplacements actuels témoignent bien d'un phénomène fondamental inscrit dans l'histoire de la lithosphère.

- ✓ LES INFORMATIONS APORTEES PAR L'ETUDE DES ANOMALIES MAGNETIQUES

##### DOCUMENT 4

Travail en binôme, puis mise en commun.

Des précisions sur ce que sont les anomalies magnétiques, sur la façon dont elles sont mesurées, doivent être préalablement apportées aux élèves.

##### **Consignes :**

*Reporter sur une droite les intersections avec le profil des anomalies magnétiques (profil A de la dorsale du Pacifique-Est), puis repérez par une couleur les anomalies positives et par une autre couleur les anomalies négatives.*

*Comparer la disposition des anomalies par rapport à l'axe de la dorsale.*

*Sachant que les anomalies s'expliquent par des inversions du champ magnétique terrestre qui ont été enregistrées dans certains minéraux ferromagnésiens comme la magnétite, quelle hypothèse peut-on élaborer pour la formation de la croûte océanique ?*

*Les différentes anomalies ayant pu être datées, en utilisant les échelles calculer la vitesse de formation de la croûte océanique.*

##### **Objectifs :**

S'informer, communiquer et raisonner

Etablir un ordre de grandeur de la vitesse de déplacement sur une échelle de temps de l'ordre du million d'années.

Aboutir à un modèle de la formation de la lithosphère.

##### **Réponses attendues :**

La distribution symétrique des anomalies magnétiques est interprétée comme étant la signature de l'expansion océanique par création de croûte au niveau des dorsales.

Vitesse : 4,5 cm/an (du même ordre de grandeur que les vitesses mesurées actuellement par GPS).

- ✓ LES INFORMATIONS APORTEES PAR L'UTILISATION DES POINTS CHAUDS ET DU VOLCANISME INTRA-PLAQUE

##### DOCUMENT 2

Travail en binôme suivi d'une mise en commun.

Des précisions sur le volcanisme de point chaud, considéré comme un point fixe, sont nécessaires au préalable.

**Consignes :**

*Relier les différents volcans de l'archipel des îles Hawaii selon un âge croissant. A l'aide de l'échelle, calculez la vitesse et noter la direction du déplacement ainsi mis en évidence.*

*Faites un raisonnement identique pour la chaîne des monts de l'Empereur*

**Objectifs :**

Lecture de carte et utilisation d'échelles.

Constater que le déplacement des plaques ne se fait pas toujours dans la même direction ni à la même vitesse.

Les indications de vitesse ont encore ici une valeur absolue car nous avons un repère fixe (le point chaud).

**Réponses attendues :**

La vitesse de déplacement de la plaque, jusqu'à 43 MA, par rapport au point chaud, est de 7 à 8 cm/an (33000 km en 43 MA). Le mouvement se fait vers le Nord-Ouest.

La vitesse de déplacement de 43 à 67 MA est de 10 cm/an (22000 km en 22 MA). Le déplacement de la plaque se fait alors vers le Nord.

- ✓ LES INFORMATIONS APORTEES PAR L'EXPLOITATION DE LA CARTE DE L'AGE DES FONDS OCEANIQUES

**DOCUMENT 1**

A partir du document 1 qui représente la carte des fonds océaniques, on peut proposer de calculer la vitesse d'écartement des plaques au niveau de la dorsale pacifique.

**Consignes :**

En utilisant les échelles fournies pour chacune des deux latitudes proposées,

- 1) calculer la vitesse de déplacement des plaques à 10° de latitude sud (un degré de longitude y correspond à 109,41 km), à la frontière de la plaque Pacifique et de la plaque Nazca ;
- 2) calculer la vitesse de déplacement des plaques à 50° de latitude sud (un degré de longitude y correspond à 71,41 km), à la frontière de la plaque Pacifique et de la plaque Antarctique ;
- 3) comparer ces valeurs. Que peut-on dire de la vitesse de déplacement des plaques dans le Pacifique sud ?

**Objectifs :**

Lire une carte des fonds océaniques, en extraire les informations utiles au calcul de la vitesse de déplacement des plaques.

Montrer que la vitesse n'est pas constante en tout point d'une même dorsale, en particulier lorsque ce sont des plaques différentes qui sont en jeu.

**Réponses attendues :**

On s'appuiera sur le début du Miocène, à - 25 millions d'années, pour réaliser ces calculs.

- 1) À 10° de latitude nord :

de l'axe de la dorsale à la limite est du miocène, on trouve 17 degrés de longitude; la vitesse de déplacement de la plaque Nazca par rapport à l'axe de la dorsale est donc : 7,4 cm / an

- 2) À 50° de latitude sud :

de l'axe de la dorsale à la limite est du miocène, on trouve 18 degrés de longitude; la vitesse de déplacement de la plaque Antarctique par rapport à l'axe de la dorsale est donc : 5,1 cm / an.

- 3) La vitesse d'expansion au niveau de la plaque Nazca est plus rapide qu'au niveau de la plaque Antarctique bien qu'il s'agisse de la même dorsale. La vitesse de déplacement des plaques n'est donc pas uniforme tout au long de la même dorsale.

On pourrait également constater des différences de vitesses le long d'une dorsale sans changements des plaques : les déplacements des plaques se font sur une sphère, et sont des rotations plus ou moins complexes. Il en résulte des déformations spécifiques, comme les failles transformantes.

**CONCLUSION**

Les plaques lithosphériques divergent au niveau des dorsales et convergent au niveau des zones de subduction. Elles coulissent le long de failles transformantes qui donnent la direction du mouvement. Les failles transformantes sont la conséquence de la sphéricité de la Terre. Les mouvements de plaques sont en réalité des mouvements de rotation selon un axe qui passe par le centre du globe.

Au cours du temps leur vitesse, mesurable selon différentes techniques, peut changer, ainsi que leur direction.

<b>SOMMAIRE DU DOSSIER N°2</b>
--------------------------------

**TEXTE DE REFERENCE :**

Extrait du programme de la classe de Première S

**DOCUMENTS :**

DOCUMENT 1 : Extrait de la carte de l'âge des fonds océaniques (Pacifique sud)

DOCUMENT 2 : Alignement volcanique intra-plaque du pacifique et âge des édifices volcaniques

DOCUMENT 3 : Carte des déplacements absolus des plaques mesurés par GPS

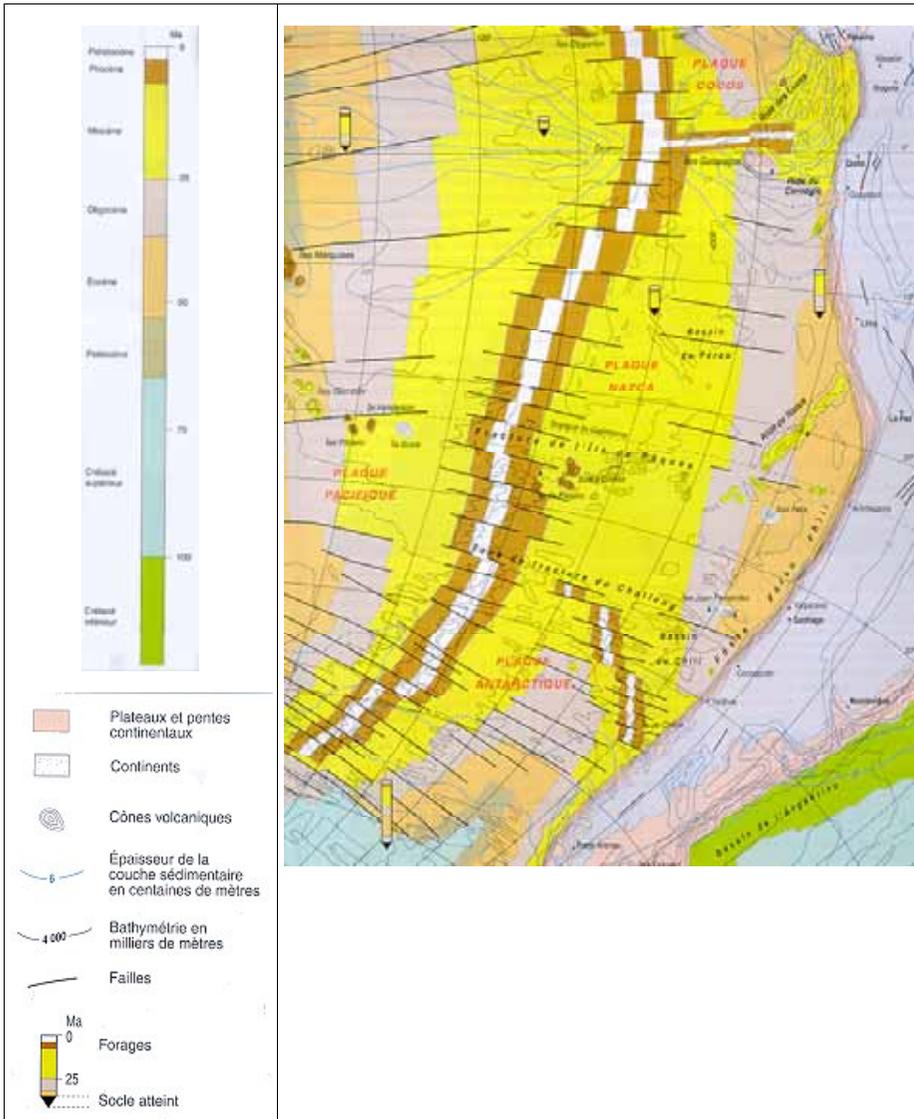
DOCUMENT 4 : Profil du champ magnétique mesuré et succession des anomalies magnétiques de part et d'autre de l'axe de la dorsale de l'océan Pacifique

DOCUMENT 5 : Reconstitution de la dérive des continents depuis 200 Ma

**Classe de première S :**

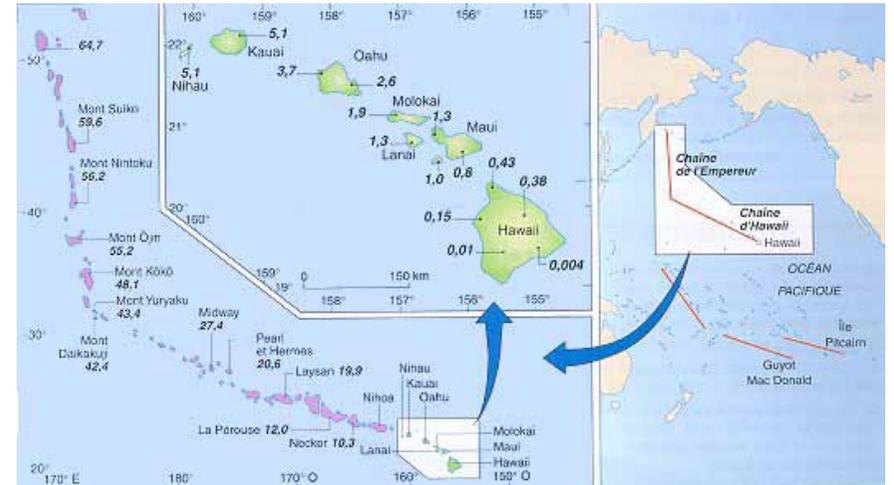
ACTIVITES ENVISAGEABLES	NOTIONS ET CONTENUS
<p>Les fondements de la tectonique des plaques (Wegener et la dérive des continents, Vine et Matthews) : lecture critique de documents historiques.</p> <p>Calcul des vitesses et sens de déplacement des plaques lithosphériques à partir de données géologiques. Exploitation de la carte des âges du fond des océans : symétrie des âges dans l'océan Atlantique -dissymétrie des âges dans l'océan Pacifique ; largeur variable d'un océan à l'autre des sédiments d'âge donné, alignements de volcans de points chauds. Mise en évidence des variations des vitesses dans l'espace et dans le temps.</p> <p>Calcul de vitesse et sens de déplacement des plaques à partir de données GPS. Réalisation d'un document de travail récapitulatif qui constitue une référence que l'élève va utiliser et approfondir dans sa progression, au cours des années de première et de terminale.</p>	<p><b>La lithosphère et la tectonique des plaques</b> (durée indicative : 2 semaines)</p> <p><b>Découpage de la lithosphère en plaques d'épaisseur variable, peu déformables à l'exception de leurs limites</b></p> <p>Le relief de la Terre, la distribution géographique des volcans et des séismes, les contours des bordures continentales sont des signatures de la tectonique des plaques.</p> <p><b>Mouvements relatifs des plaques : divergence au niveau des dorsales océaniques où elles se forment, convergence dans les zones de subduction et de collision où elles disparaissent, coulissage le long des failles transformantes</b></p> <p>Différentes données géologiques (âges des sédiments des fonds océaniques, alignement des volcans de points chauds, anomalies magnétiques) permettent de reconstruire les directions et les vitesses des mouvements des plaques ainsi que leurs variations pour les 180 derniers millions d'années de l'histoire de la Terre.</p> <p>Ces directions et vitesses sont mesurables sur des échelles de temps de quelques années par les techniques de positionnement par satellites (GPS : Global Positioning System).</p> <p>Le modèle de la cinématique globale des plaques, fondé et construit sur des observations géologiques et géophysiques, est validé et affiné par ces mesures pratiquement instantanées. L'étude de la divergence se fait en classe de première. La convergence est présentée en classe de première et sera développée en classe terminale.</p> <p><i>Limites : les détails des techniques de positionnement GPS ne sont pas au programme.</i></p>

**DOCUMENT 1 : Extrait de la carte de l'âge des fonds océaniques (Pacifique sud)**



**DOCUMENT 2 : Alignement volcanique intra-plaque du pacifique et âge des édifices volcaniques**

La chaîne des volcans d'Hawaïi dessine un chapelet d'îles de plus en plus âgées vers l'ouest (0 à 43 millions d'années). L'alignement se poursuit vers le nord par la chaîne des monts sous-marins volcaniques de l'Empereur. On considère qu'entre 20° et 30° de latitude, chaque degré de longitude équivaut à 100 km. Par contre, pour un déplacement méridien Nord-Sud, chaque degré de latitude équivaut à 111 km.

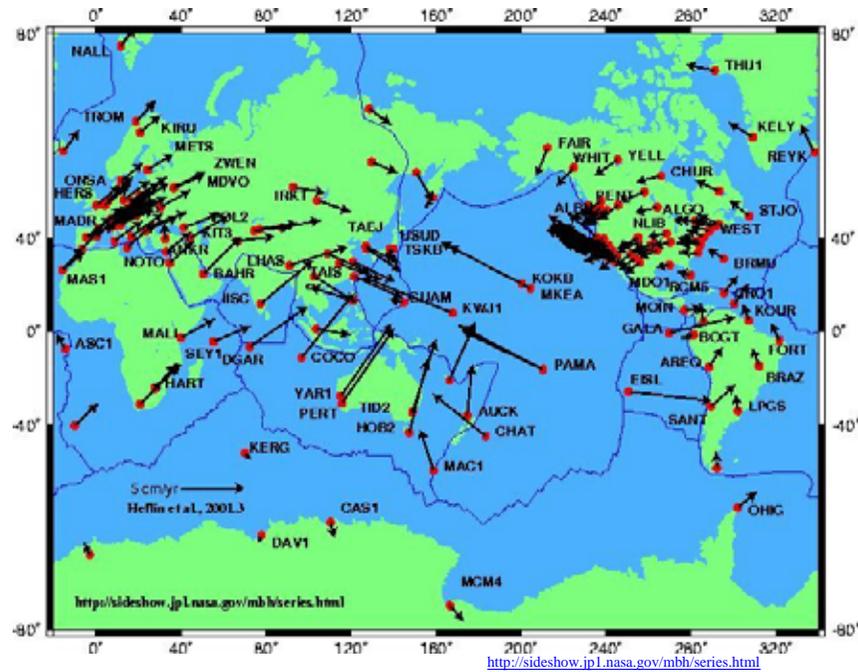


Chiffre en caractère gras = âge en millions d'années

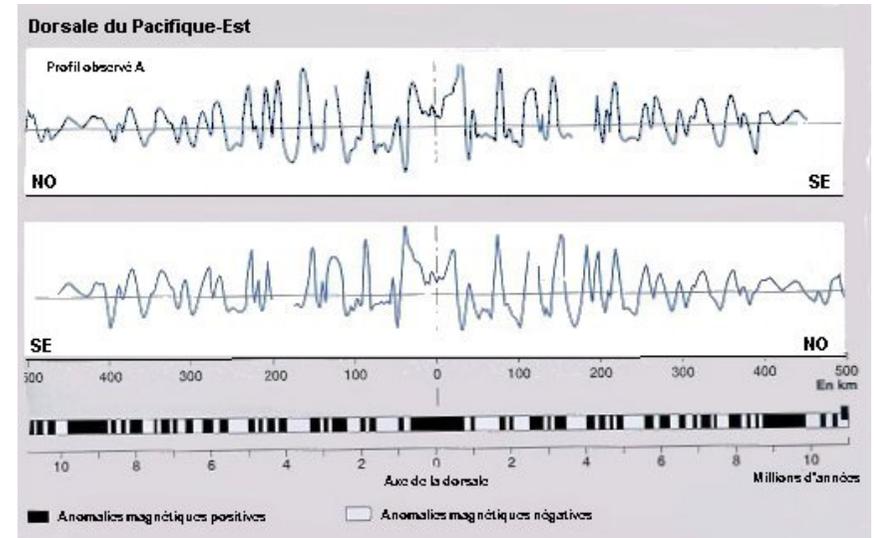
(Nathan 1<sup>ère</sup> S)

**DOCUMENT 3 : Carte des déplacements absolus des plaques mesurés par GPS**

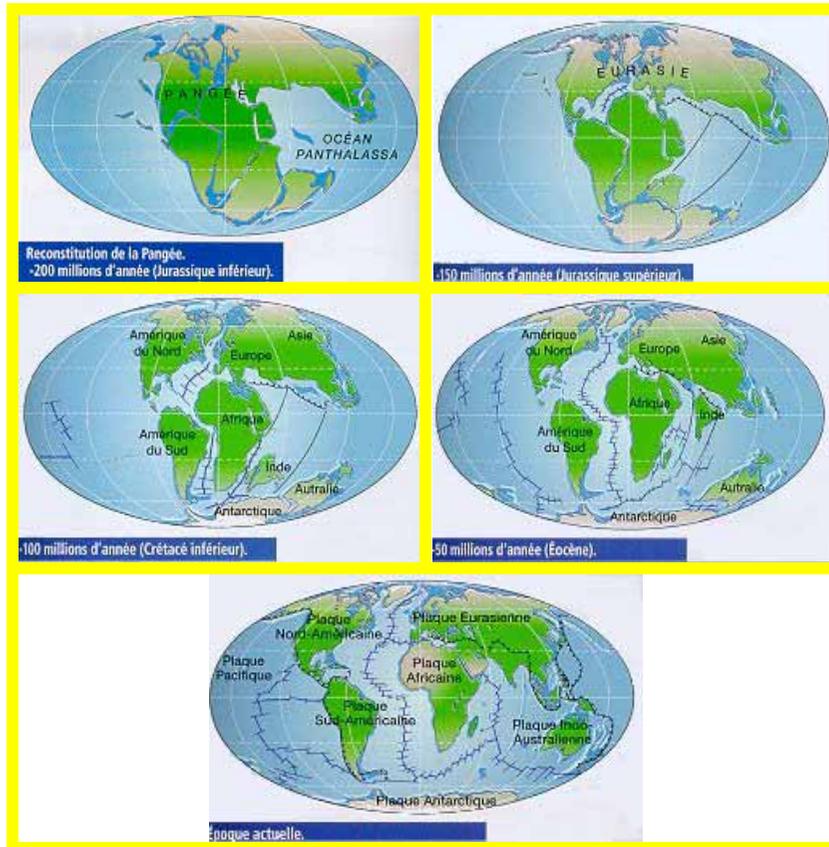
Cette carte établit le déplacement global des stations de mesure de 1993 à 2001 mesuré à partir de données satellitaires de positionnement GPS. Chaque vecteur représente la vitesse de chaque balise, par rapport aux coordonnées géographiques.



**DOCUMENT 4 : Profil du champ magnétique mesuré et succession des anomalies magnétiques de part et d'autre de l'axe de la dorsale de l'océan Pacifique**



**DOCUMENT 5 : Reconstitution de la dérive des continents depuis 200 Ma**



### III. Exposés scientifiques

*On trouvera ci-dessous la liste des sujets d'exposés. Certains libellés apparaissent à plusieurs reprises.*

#### A - Exposés de sciences de la Terre

À partir de documents (au choix) reconstituer un exemple d'environnement sédimentaire au Cénozoïque  
À partir de documents (au choix) reconstituer un exemple d'environnement sédimentaire au Mésozoïque  
À l'aide d'exemples, montrer comment on peut reconstituer les paléoenvironnements  
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien (au choix)  
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien : le Massif Armoricain  
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien : le Massif Central  
À partir de l'étude d'une carte hydrogéologique, étudier l'alimentation et la circulation des eaux souterraines  
À partir de roches, de lames minces et de fossiles, reconstituer un paléoenvironnement  
À partir d'échantillons et de microphotographies, établir les critères de classification des roches magmatiques  
Altération des roches et formation des sols  
Altération et érosion  
Chaînes de subduction, chaînes de collision : une comparaison  
Chevauchements et nappes de charriages  
Climats et altération  
Comment approcher la Terre inaccessible ?  
Comment dater les événements quaternaires  
Comment et pourquoi classer les roches carbonatées (à partir d'échantillons et de lames minces de roches)  
Comment et pourquoi classer les roches détritiques (à partir d'échantillons et de lames minces de roches)  
Comparaison des planètes telluriques du système solaire  
Contrôle climatique de la sédimentation  
Coulées de laves et projections volcaniques  
De la carte topographique à la carte géologique  
De la roche-mère au sol  
Décrochements et structures associées  
Des roches sédimentaires aux roches métamorphiques  
Énergie solaire, saisons et climats  
Estuaires et deltas  
Établir et illustrer les critères de classification des roches magmatiques  
Évolution de la sédimentation dans l'océan alpin et sur sa marge occidentale  
Expérimentations et modélisations en sciences de la Terre  
Faits et arguments de la tectonique globale  
Faits et arguments paléontologiques en faveur de l'évolution  
Fluides et magmatisme  
Flux de chaleur, conduction, convection  
Fossiles et paléoclimatologie  
Fusion mantellique et fusion crustale  
Genèse et évolution d'un bassin sédimentaire intracontinental  
Genèse et signification paléogéographique des roches siliceuses sédimentaires  
Géochimie des éléments compatibles et incompatibles

Géologie des eaux souterraines  
Géologie des sources d'énergie non renouvelables  
Géologie des substances utiles  
Géologie des substances utiles (eau et ressources énergétiques exclues)  
Géologie et génie civil à travers quelques exemples  
Géologie et réseaux hydrographiques  
Granite et basalte : une comparaison  
Histoire d'un bassin sédimentaire français (au choix)  
Histoire d'une chaîne de montagne  
Histoire géologique de la Méditerranée occidentale  
Hydrothermalisme et altérations hydrothermales  
Intérêt des microfossiles  
La biostratigraphie : bases et applications  
La carte géologique de la France au 1/1000 000  
La chaleur interne du globe et ses manifestations  
La chronologie relative en géologie  
La cinématique des plaques  
La circulation thermohaline : origine, fonctionnement et implications climatologiques  
La collision continentale  
La conquête du domaine aérien  
La conquête du domaine continental par les êtres vivants  
La cristallisation fractionnée : arguments minéralogiques et géochimiques  
La croûte continentale : composition, genèse et évolution  
La croûte océanique  
La déformation des roches en fonction des conditions de température et de pression  
La diagenèse des roches carbonatées  
La diagenèse des roches détritiques  
La disparition des reliefs  
La distension dans une chaîne de montagne  
La distension oligocène  
La durée et la vitesse des phénomènes géologiques  
La dynamique des éruptions volcaniques  
La formation et la disparition de la croûte océanique  
La forme de la Terre : apports de la gravimétrie et de la géodésie satellitaire  
La fracturation à l'échelle du globe en relation avec la mobilité lithosphérique  
La France géologique : grands ensembles au 1/1 000 000  
La genèse des reliefs  
La genèse des sédiments détritiques  
La genèse et la mise en place des magmas  
La géologie de la Corse  
La géologie de la Provence  
La géologie du bassin parisien à partir de l'étude de cartes géologiques  
La géologie du Jura  
La géothermie  
La gravimétrie : principes et applications  
La matière organique fossile  
La Méditerranée

La mobilité des plaques lithosphériques et la sédimentation  
La mobilité horizontale de la lithosphère  
La nature et la structure de la croûte continentale à partir de la carte de France au 1/1 000 000  
La notion de socle et de couverture  
La Pangée : formation et dislocation  
La recherche et la gestion des nappes d'eau souterraines  
La reconstitution des paléoclimats  
La reconstitution des paléoenvironnements : méthodes et applications  
La relation entre la structure des silicates et leurs conditions de formation  
La répartition des éléments métalliques dans le globe terrestre  
La sédimentation carbonatée  
La sédimentation éolienne  
La sédimentation lacustre actuelle et fossile  
La sédimentation marine  
La sédimentation sur la plate-forme continentale  
La sédimentation sur les marges continentales  
La signature géochimique des séries magmatiques  
La signification géodynamique des reliefs terrestres  
La sismicité de la France et des DOM-TOM  
La stratigraphie séquentielle  
La structure des 700 premiers km de la Terre à partir de la surface  
La structure et la dynamique interne du globe terrestre  
La subduction  
La subduction vue par la sismologie et la tomographie  
La subsidence  
La tectonique des plaques : principales étapes de la découverte  
La tectonique en compression  
La tectonique en extension  
La tectonique tangentielle  
La Terre : une machine thermique  
La Terre dans l'évolution du système solaire  
La Terre précambrienne  
La Téthys  
L'amincissement et l'épaississement de la lithosphère continentale  
L'aplanissement des chaînes de montagne  
L'apport de la sismologie aux Sciences de la Terre  
L'apport des images satellitales  
L'apport des méthodes magnétiques en géologie  
Latérites et bauxites  
Le Bassin parisien dans ses relations avec la tectonique globale  
Le calcium dans les processus géologiques  
Le comportement mécanique de la lithosphère  
Le comportement mécanique des roches et les déformations associées  
Le couplage métamorphisme/magmatisme dans les zones de subduction  
Le Crétacé (France et pays limitrophes)  
Le cycle de l'eau : un exemple de couplage entre géodynamique externe et interne  
Le cycle de l'eau en géodynamique externe

Le cycle géologique du carbone  
Le domaine océanique alpin et son évolution métamorphique  
Le Golfe de Gascogne et son contexte géodynamique  
Le gypse  
Le magmatisme calco-alkalin  
Le magmatisme intra-plaque  
Le métamorphisme : marqueur des déplacements verticaux de la lithosphère  
Le métamorphisme à partir d'exemples français  
Le métamorphisme dans l'évolution orogénique  
Le métamorphisme dans son contexte géodynamique  
Le métamorphisme de haute pression-basse température et sa signification géodynamique  
Le microscope polarisant  
Le Permien à travers des exemples français  
Le pétrole et la prospection pétrolière  
Le pétrole : gisements, origine, exploitation  
Le phénomène El Niño  
Le phénomène métamorphique à partir d'une étude régionale (cartes, roches, lames minces..)  
Le recyclage des croûtes continentales et océaniques  
Le rôle de la biosphère dans les processus géologiques  
Le rôle de la gravité dans les phénomènes géologiques  
Le rôle de la température dans les phénomènes géologiques  
Le rôle de l'eau dans la formation des roches sédimentaires  
Le rôle de l'eau dans la genèse des roches magmatiques  
Le rôle de l'eau dans la géodynamique externe  
Le rôle des êtres vivants dans la formation des roches carbonatées  
Le rôle des procaryotes et des végétaux dans la formation des roches  
Le rôle des processus géodynamiques externes dans la genèse et l'évolution des paysages  
Le rôle du climat dans les processus d'altération et d'érosion  
Le rôle du volcanisme dans l'évolution de la planète  
Le site géologique d'une ville de France (métropole ou DOM-TOM)  
Le transport des éléments détritiques  
Le Trias en France  
Le volcanisme à partir d'exemples français  
Le volcanisme dans son contexte géodynamique  
Le volcanisme quaternaire en France  
L'échographie de la Terre  
L'effet de serre  
L'effondrement gravitaire des chaînes de collision  
L'énergie solaire et les circulations atmosphériques  
L'enregistrement géologique des climats  
Les accidents en décrochement et leurs conséquences  
Les alluvions fluviales et leurs intérêts  
Les Alpes franco-italiennes  
Les anomalies gravimétriques  
Les apports du paléomagnétisme  
Les approches géophysiques des chaînes de montagnes récentes  
Les arcs insulaires

Les argiles  
Les basaltes dans leur cadre géodynamique  
Les bassins d'avant pays  
Les bassins houillers français  
Les bassins sédimentaires dans leur contexte géodynamique  
Les céphalopodes fossiles  
Les chaînes de montagne en France d'après le millionième  
Les chaînes pyrénéo-provençales  
Les chambres magmatiques  
Les chemins pression/température/temps : exemples  
Les circulations atmosphériques  
Les circulations océaniques  
Les cisaillements crustaux et lithosphériques  
Les concentrations métallifères dans leur cadre géodynamique  
Les conséquences métamorphiques de la collision continentale  
Les couplages océan-atmosphère  
Les coupures du temps en géologie  
Les cycles en Sciences de la Terre  
Les cycles glaciaires et interglaciaires : mise en évidence et origine  
Les déformations de la croûte continentale à partir d'études cartographiques (à différentes échelles)  
Les déformations des roches aux différentes échelles  
Les déformations intracontinentales  
Les différents types de cartes géologiques et géophysiques : pourquoi ?  
Les discontinuités sédimentaires et leurs origines  
Les discordances en France  
Les diverses méthodes de datation géochronologique et la signification des âges obtenus  
Les données permettant de construire le modèle de structure et de composition du globe terrestre  
Les dorsales  
Les enregistrements de la température dans les roches  
Les enseignements des minéraux dans le métamorphisme  
Les environnements de l'Homme préhistorique  
Les évaporites  
Les évaporites, témoins des variations climatiques et géodynamiques  
Les événements géologiques du Paléozoïque supérieur  
Les événements majeurs du Mésozoïque français  
Les événements majeurs du Paléozoïque français et dans les pays limitrophes  
Les faciès et leurs variations au sein des formations carbonatées  
Les faciès et leurs variations au sein des formations détritiques  
Les facteurs de contrôle de la sédimentation  
Les feldspaths et leurs enseignements  
Les figures sédimentaires  
Les fonds océaniques actuels et anciens  
Les forages : pourquoi ? où ? comment ?  
Les foraminifères  
Les formations bioconstruites  
Les formations récifales  
Les fossés d'effondrement en France

Les fractionnements géochimiques dans la fusion partielle et la cristallisation  
Les gisements de fer et leur intérêt géologique  
Les glaciations au cours des temps géologiques  
Les glaciers et leurs rôles géologiques  
Les grandes étapes de l'évolution des vertébrés  
Les grandes lignes de l'évolution du monde vivant à partir des données géologiques  
Les grands accidents tectoniques de la carte géologique de France au millionième  
Les grands événements du Quaternaire en France et pays limitrophes  
Les grands traits de l'histoire de la planète Terre  
Les granitoïdes : unité et diversité  
Les granitoïdes dans leur contexte géodynamique  
Les impacts de la géodynamique interne et de la géodynamique externe sur l'évolution  
Les informations apportées par les fossiles  
Les informations paléocéologiques apportées par les fossiles  
Les informations stratigraphiques apportées par les fossiles  
Les limites des plaques lithosphériques  
Les littoraux : morphologie et sédimentation  
Les marges actives  
Les marges atlantique et méditerranéenne de la France, structure et origine  
Les marges passives  
Les marges passives actuelles et anciennes  
Les marqueurs géologiques de la collision continentale  
Les marqueurs géologiques de la collision Inde/Asie  
Les marqueurs paléoclimatiques  
Les marqueurs pétrologiques de la convergence de plaques  
Les marqueurs sédimentaires des variations du niveau marin  
Les marqueurs tectoniques de la convergence de plaques  
Les matériaux géologiques entrant dans la construction d'une maison  
Les mécanismes de différenciation magmatique  
Les métamorphismes alpins  
Les métamorphismes de la chaîne pyrénéenne  
Les microfaciès des roches sédimentaires et leurs enseignements  
Les microfossiles, marqueurs du temps  
Les minéraux géothermomètres et géobaromètres, outils privilégiés de l'étude du métamorphisme  
Les minéraux utiles à l'Homme  
Les modalités du rifting  
Les mouvements de terrains  
Les mouvements et vitesses des plaques lithosphériques  
Les mouvements verticaux de la lithosphère  
Les nappes d'eaux souterraines  
Les niveaux de décollement et leurs conséquences en tectonique  
Les ophiolites  
Les paléoclimats  
Les phyllosilicates  
Les points chauds  
Les profils sismiques, leur intérêt dans l'étude des structures géologiques  
Les Pyrénées

Les racines des chaînes de montagnes : mise en évidence, origine et évolution  
 Les reconstitutions paléogéographiques  
 Les relations des granitoïdes avec leur encaissant  
 Les relations magmatisme-métamorphisme  
 Les reliefs des domaines continentaux et leur signification géodynamique  
 Les reliefs d'origine volcanique  
 Les ressources minérales en contexte sédimentaire  
 Les rifts continentaux  
 Les risques géologiques  
 Les risques volcaniques  
 Les roches carbonatées  
 Les roches carbonatées et l'eau  
 Les roches de la lithosphère océanique  
 Les roches mantelliques  
 Les roches silico-clastiques et leur signification  
 Les sables  
 Les séismes et les phénomènes associés  
 Les séquences de dépôt  
 Les séries magmatiques  
 Les séries magmatiques : définition et signification  
 Les séries magmatiques dans leur cadre géodynamique  
 Les silicates  
 Les structures sédimentaires marqueurs de l'hydrodynamique  
 Les structures tectoniques à différentes échelles  
 Les structures transversale et longitudinale des dorsales  
 Les traits majeurs des principaux bassins sédimentaires français  
 Les traits majeurs du Cénozoïque en France (et pays limitrophes)  
 Les transferts de fluides, de chaleur et de matière dans les zones de subduction  
 Les transferts du continent vers l'océan  
 Les transformations métamorphiques des roches magmatiques  
 Les transformations minéralogiques et structurales au cours du métamorphisme  
 Les turbidites et leurs contextes géodynamiques  
 Les variations du niveau de la mer et leurs conséquences  
 Les végétaux fossiles  
 Les volcans des DOM-TOM  
 Les volcans et l'Homme  
 L'établissement du calendrier géologique  
 L'étude des séismes  
 L'étude du massif des Ardennes  
 L'étude d'une carte géologique au 1/250 000, au choix du candidat  
 L'étude d'une carte géologique au 1/50 000 au choix du candidat  
 L'étude géophysique des séries sédimentaires  
 L'évolution des hominidés  
 L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Jura  
 L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans le Massif Central  
 L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans les Alpes  
 L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans les Pyrénées

L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) dans l'Est de la France  
L'exploitation de cartes géologiques (au choix du candidat) sur la bordure du Massif Armoricain  
L'histoire géologique d'une grande région naturelle française au choix du candidat  
L'histoire géologique d'une région française à partir de cartes géologiques  
L'intérêt de l'étude de quelques groupes fossiles du Paléozoïque  
L'intérêt de l'étude des météorites pour la connaissance de la Terre  
Lithosphère océanique et ophiolites  
Lithosphère océanique/lithosphère continentale  
L'observation de roches exogènes à différentes échelles et la reconstitution de leur histoire  
L'Océan Atlantique  
L'Océan Indien  
L'Océan Pacifique  
L'organisation structurale des granitoïdes  
L'origine des granitoïdes  
L'origine, la structure et la dynamique de l'atmosphère terrestre  
L'orogénèse alpine en France  
L'orogénèse varisque en France  
L'uranium  
L'utilisation des isotopes du carbone  
L'utilisation des isotopes en géologie  
L'utilisation des isotopes radiogéniques en géologie  
L'utilisation des isotopes stables en géologie  
Magmas basaltiques et signatures mantelliques  
Manteau et roches mantelliques  
Marges actives et marges passives  
Métamorphisme et hydrothermalisme en domaine océanique  
Métamorphisme et tectonique  
Métamorphisme prograde et métamorphisme rétrograde  
Météorites et système solaire : intérêt et limite de leur étude  
Microfossiles et paléoenvironnements  
Milieux et sédimentation glaciaire et périglaciaire  
Minéralisations et magmatisme  
Mollusques et paléoenvironnements  
Montrer à partir de quelles observations, on peut reconstituer le déplacement des masses continentales  
Montrer comment l'étude à différentes échelles d'une série sédimentaire permet de reconstituer les étapes de son histoire  
Océan Atlantique/océan Pacifique : une comparaison  
Origine, genèse et signification paléogéographique des roches siliceuses  
Phénomènes géologiques associés aux zones de subduction  
Plis, chevauchements et décrochements : origine et signification dans une chaîne de montagnes  
Présentation d'une excursion géologique dans une région de votre choix  
Présentation d'une excursion géologique dans une région de votre choix  
Présenter deux exemples de massifs granitiques et leur encaissant  
Présentez une excursion géologique dans un bassin sédimentaire  
Présentez une excursion géologique dans un domaine volcanique  
Présentez une excursion géologique dans une chaîne ancienne  
Présentez une excursion géologique dans une chaîne récente

Présentez une excursion géologique sur un littoral  
Qu'est-ce qu'une chaîne de montagnes ?  
Reconstituer les étapes de l'histoire d'une roche métamorphique replacée dans son contexte géodynamique  
Réservoirs magmatiques et évolutions des magmas  
Rythmes et cycles dans la sédimentation  
Séismes et risques sismiques  
Sols et paléosols  
Tectonique cassante, tectonique ductile  
Tectonique et formes du relief  
Tectonique et sédimentation  
Tectonique globale et climat  
Terre actuelle, Terre primitive : une comparaison  
Texture et structure des roches intrusives, leurs significations  
Texture et structure des roches volcaniques, leurs significations  
Transgression et régression  
Un exemple de coupure en géologie : la crise Crétacé/Tertiaire  
Un seul magma, des roches différentes  
Une chaîne de montagne récente (à partir de cartes géologiques)  
Une coupe de la France à partir des données géologiques et géophysiques  
Volcanisme de dorsale, volcanisme de marge active : une comparaison

## **B - Exposés de sciences de la vie, dominante BA, physiologie animale**

Adaptations cardiovasculaires, respiratoires et métaboliques à l'exercice physique prolongé

Ajustements ventilatoires et circulatoires au cours de l'exercice musculaire

Aspects immunologiques de la relation mère/enfant avant et après la naissance

Colonies et sociétés

Coopérations cellulaires et réponses immunitaires

De l'ovocyte à la gastrula chez la grenouille

De la simple circulation à la double circulation chez les vertébrés

De la spermatogonie au pronucléus mâle dans l'espèce humaine

Déterminisme génétique et différenciation du sexe chez les Mammifères

Développement direct, développement indirect

Diversité des relations mère/embryon chez les Mammifères

Equilibre acido-basique et pH sanguin

Etude comparée d'un Lamellibranche et d'un Céphalopode

Gonochorisme et hermaphrodisme

Hormones et reproduction chez les Mammifères mâles

Importance du rein dans l'équilibre hydro-minéral chez les Mammifères

L'activité électrique du muscle cardiaque

L'alimentation liquide chez les animaux

L'ectothermie

L'endothermie

L'excrétion azotée chez les animaux

L'exploitation des fleurs par les Insectes

L'hibernation des endothermes

L'homéostasie phospho-calcique chez les Mammifères

L'importance du cytoplasme de l'œuf dans le développement

L'induction mésoblastogène

L'osmorégulation chez les Vertébrés aquatiques

La maîtrise de la reproduction humaine

La pression artérielle

La respiration branchiale

La respiration dans l'eau

La bile et sa sécrétion

La biologie des lymphocytes

La cavité palléale des Mollusques

La cellule bêta des îlots de Langerhans

La circulation artérielle chez les Mammifères

La circulation sanguine chez les Vertébrés

La communication hormonale

La communication nerveuse

La croissance chez les Arthropodes

La croissance chez les Mammifères

La digestion

La digestion des glucides

La digestion des protéines

La fécondation, à partir d'un exemple de votre choix

La fonction gonadotrope

La fonction respiratoire du sang

La gastrulation

La gestion des réserves énergétiques chez les Mammifères

La jonction neuro - musculaire  
La lactation  
La métamérie  
La microphagie  
La mise en mouvement du milieu intérieur  
La moelle épinière  
La motricité volontaire  
La multiplication asexuée chez les animaux  
La naissance chez les Mammifères  
La neurulation  
La notion de boucle de régulation à partir d'un exemple de votre choix  
La parthénogenèse  
La physiologie de l'os  
La physiologie placentaire  
La phytophagie  
La prédation  
La réalisation du vol chez les animaux  
La respiration aérienne  
La respiration dans l'air  
La respiration des mammifères  
La somesthésie  
La transduction des signaux chimiques  
La vaccination  
La vasomotricité  
La ventilation chez les animaux  
La ventilation pulmonaire chez les Mammifères  
La vie animale dans le sol  
La vie animale dans les déserts  
La vie animale dans les milieux extrêmes  
La vie animale en altitude  
La vie animale en eau douce  
La vie coloniale  
La vie dans l'air et dans l'eau  
La vie des animaux fixés  
La vie des insectes aquatiques  
La vie des Mammifères aquatiques  
La vie larvaire  
La vie parasitaire  
La vie sociale chez l'abeille  
La vision  
La viviparité chez les animaux  
Le clivage de l'œuf  
Le CO<sub>2</sub> dans l'organisme  
Le codage de l'information sensorielle  
Le coelome  
Le cœur des Vertébrés  
Le complexe hypothalamo-hypophysaire  
Le comportement territorial  
Le contrôle des sécrétions pancréatiques  
Le débit cardiaque  
Le déterminisme de la métamorphose chez les Amphibiens  
Le déterminisme de la mue et de la métamorphose chez les Insectes

Le fonctionnement du cœur des Mammifères  
Le glucose : ses flux dans l'organisme  
Le lait  
Le membre chiridien  
Le mésoderme  
Le métabolisme glucidique chez les Mammifères  
Le mimétisme  
Le néphron des Mammifères : relation structure - fonction  
Le neurone, une cellule différenciée  
Le paludisme  
Le pancréas exocrine  
Le passage de la mauvaise saison chez les animaux  
Le plan d'organisation des Annélides à partir de l'étude d'un exemple concret  
Le plan d'organisation des cordés  
Le plan d'organisation des insectes à partir d'un exemple concret  
Le rapprochement des sexes  
Le réflexe myotatique  
Le SIDA  
Le système nerveux autonome  
Le tissu nodal  
Le transport du dioxygène chez les métazoaires  
L'ectoderme  
Les animaux fouisseurs  
Les animaux phytophages  
Les annexes embryonnaires  
Les anticorps  
Les appareils excréteurs  
Les appendices des Arthropodes  
Les bases physiologiques d'une alimentation équilibrée  
Les besoins en vitamines  
Les capillaires  
Les caractères sexuels  
Les cellules de l'immunité  
Les cellules musculaires  
Les changements de milieu au cours du développement  
Les Ciliés  
Les compartiments liquidiens des animaux  
Les comportements sociaux  
Les diabètes  
Les échanges de gaz respiratoires chez les Mammifères  
Les érythrocytes, des cellules spécialisées  
Les flux calciques chez les Mammifères  
Les fonctions des branchies  
Les fonctions du foie  
Les fonctions du sang chez les vertébrés  
Les gènes du développement  
Les glandes exocrines  
Les grandes étapes de l'évolution des vertébrés  
Les hormones du rein  
Les hormones du stress  
Les hormones du tube digestif  
Les hormones sexuelles

Les hormones stéroïdes  
Les inductions lors de l'embryogenèse  
Les insectes et le milieu aquatique  
Les insectes vecteurs de maladies chez l'homme  
Les larves  
Les maladies génétiques  
Les migrations animales  
Les molécules de l'immunité  
Les mues  
Les muscles  
Les Nématodes  
Les neurosécrétions  
Les neurotransmetteurs  
Les œufs des animaux  
Les organismes coloniaux  
Les originalités du muscle cardiaque chez les Mammifères  
Les phanères  
Les phénomènes cellulaires du développement embryonnaire  
Les phéromones  
Les pièces buccales des Insectes et leurs fonctions  
Les pigments respiratoires  
Les pompes cardiaques des animaux  
Les protéines plasmatiques et leurs fonctions  
Les réflexes neuro-endocriniens  
Les reproductions monoparentales  
Les Reptiles, un groupe homogène ?  
Les réserves de l'œuf et leur mise en place chez les oiseaux  
Les réserves glucidiques chez les Vertébrés  
Les réserves lipidiques chez les Vertébrés  
Les rôles du rein  
Les rythmes biologiques chez les animaux  
Les soins à la progéniture ( œufs, jeunes ou larves )  
Les squelettes et leurs fonctions  
Les squelettes et leurs fonctions  
Les stratégies des animaux parasites  
Les synapses  
Les systèmes d'échanges à contre - courant  
Les tissus adipeux  
L'îlot de Langerhans  
L'immunité cellulaire  
L'insecte, un animal adapté au milieu aérien  
L'œil des Mammifères  
L'oreille  
Lumière et vie animale  
Métamorphoses et changement de milieu  
Mise en place des polarités et des axes de symétrie au cours de développement  
Modifications de l'appareil reproducteur au cours du cycle menstruel  
Néphridies et néphrons  
Oviparité et viviparité chez les vertébrés  
Phagocytes et réponses immunitaires  
Qu'est - ce qu'un Oiseau ?  
Qu'est- ce qu'un Mollusque ?

Qu'est-ce qu'une annexe embryonnaire ?  
Réactions de l'organisme à une hémorragie  
Réactions des Mammifères aux variations de la température extérieure  
Régulation de la température corporelle  
Relation structure - fonction aux différents niveaux de l'appareil circulatoire  
Relation structure -fonction au niveau des surfaces d'échanges  
Relations entre système nerveux et glandes endocrines  
Reproduction sexuée et multiplication asexuée dans le cycle de développement des animaux  
Rythmes et reproduction  
Se déplacer sur terre  
Symbiose et nutrition animale  
Un exemple de glande endocrine : la thyroïde  
Unité et diversité des Protozoaires  
Vaccins et sérums  
Vie aquatique et vie terrestre chez les amphibiens  
Vie libre et vie parasitaire chez les Plathelminthes

## C - Exposés de sciences de la vie, dominante BV, physiologie végétale

À l'aide de quelques exemples, étudiez les différents aspects de l'hétérotrophie chez les Champignons  
À l'aide de quelques exemples, montrez les interactions plantes-microorganismes  
A l'aide de quelques exemples, présentez les modes de vie des Champignons  
À partir d'une étude pratique, dégager les caractéristiques structurales et fonctionnelles de la cellule végétale  
Absorption et assimilation de l'azote chez les végétaux  
*Agrobacterium tumefaciens* et la transformation des plantes  
Aspects adaptatifs des feuilles: le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Autogamie et allogamie chez les Angiospermes  
Bases scientifiques et intérêts des biotechnologies végétales  
Biologie des halophytes  
Biologie et écologie des Algues  
Biologie et écologie des Bryophytes  
Biologie et physiologie des fruits : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Cellulose et lignine : leurs rôles et leur devenir dans l'écosystème forestier  
Chloroplaste et mitochondrie végétale  
Climats et végétation  
CO<sub>2</sub> et photosynthèse  
Comment les plantes maintiennent-elles leur équilibre hydrique face aux fluctuations des facteurs du milieu  
Comparer les métabolismes photosynthétiques en C3 et C4  
Coopération et compétition entre les végétaux (Champignons compris)  
Croissance et ramification de la racine  
De la fleur au fruit  
De la solution du sol à la sève brute circulante  
De la solution du sol à la sève circulante  
De l'ovule à la graine  
Différenciation, dédifférenciation de la cellule végétale  
Diversité structurale et fonctionnelle des tissus végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Du Blé au pain  
Du raisin au vin  
En vous appuyant sur quelques exemples, dégager la notion d'hormone chez les Angiospermes  
Étamine et pollen  
Étude des fruits charnus : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Étude des vacuoles et de leurs fonctions: le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Étude d'une carte de la végétation au 1/200 000 au choix du candidat  
Gamètes et fécondation chez les thallophytes  
Importance de la feuille dans la nutrition des végétaux  
Importance de la paroi chez les végétaux  
Importance de l'eau dans la vie du végétal  
Importance des facteurs édaphiques dans la vie des végétaux  
Importance des lipides chez les végétaux  
Importance des végétaux et des Champignons dans les cycles de matière

Influence des facteurs du milieu sur la photosynthèse  
Interactions entre hormones végétales lors du développement de l'appareil végétatif des plantes  
Interactions entre hormones végétales lors du développement végétatif des plantes  
Intérêts génétiques des Champignons  
La circulation de l'eau dans la plante : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
La collecte de l'énergie lumineuse par les organismes chlorophylliens  
La colonisation d'un milieu neuf par les végétaux  
La compartimentation de la cellule végétale  
La conquête du milieu aérien par les végétaux  
La couleur des fleurs  
La croissance des Angiospermes  
La croissance en longueur des végétaux  
La culture *in vitro* chez les végétaux vasculaires  
La dissémination chez les Angiospermes d'après l'étude de quelques échantillons  
La dissémination des végétaux terrestres d'après l'étude de quelques échantillons (Champignons compris)  
La diversité fonctionnelle des glucides chez les végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
La dormance dans la vie des plantes  
La dynamique de la végétation  
La fécondation chez les Embryophytes (Archégoniates)  
La feuille : interface entre le végétal et le milieu  
La fixation symbiotique de l'azote chez les végétaux  
La fleur des Angiospermes et ses adaptations d'après l'étude de quelques échantillons  
La floraison  
La graine et sa germination : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
La lumière et la croissance des végétaux  
La maturation des fruits  
La multiplication végétative chez les végétaux d'après l'étude de quelques échantillons  
La notion de climax  
La nutrition azotée des végétaux  
La nutrition carbonée des végétaux (Champignons compris)  
La photorespiration  
La production de matière organique par les végétaux chlorophylliens  
La ramification chez les Angiospermes  
La régulation de l'organogenèse chez les Angiospermes  
La reproduction des Champignons  
La reproduction sexuée des Angiospermes  
La sève brute  
La sève élaborée  
La symbiose chez les végétaux d'après l'étude de quelques exemples (Champignons compris)  
La symbiose *Rhizobium*-Légumineuse  
La transformation génétique des plantes  
La végétation de montagne  
La végétation de montagne : on pourra utiliser les cartes de la végétation correspondantes  
La végétation des dunes littorales et sa dynamique  
La végétation méditerranéenne : on pourra utiliser les cartes de végétation correspondantes  
La vie de la feuille  
La vie de la racine  
La vie de l'arbre

La vie des végétaux en conditions extrêmes  
 La vie des végétaux en milieux secs  
 La vie végétale en milieu froid  
 La vie végétale en milieu marin  
 La vie végétale en milieux secs  
 L'absorption racinaire  
 L'acquisition de la forme chez les végétaux supérieurs  
 L'allogamie chez les Angiospermes  
 L'alternance de générations chez les végétaux (Champignons exclus)  
 L'amélioration de la production végétale  
 L'amélioration des espèces végétales  
 L'amidon chez les végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 L'angiospermie  
 L'arbre au cours des saisons  
 L'ATP dans la cellule végétale  
 L'auxine et l'édification de l'appareil végétatif des Angiospermes  
 Le Blé : origine et biologie d'une plante cultivée  
 Le Blé et ses utilisations : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 Le bois  
 Le bois et ses utilisations  
 Le calcium et la cellule végétale  
 Le cambium, un exemple de méristème secondaire  
 Le chloroplaste et ses fonctions: le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 Le chloroplaste, un organite compartimenté  
 Le CO<sub>2</sub> et les végétaux chlorophylliens  
 Le contrôle de la floraison  
 Le contrôle de la germination des graines  
 Le cytosquelette et ses rôles dans la cellule végétale  
 Le développement de la graine  
 Le devenir de la matière organique dans le sol  
 Le gamétophyte femelle des Embryophytes (Archégoniates) et son évolution  
 Le gamétophyte mâle des Embryophytes (Archégoniates) et son évolution  
 Le Maïs : origine et biologie d'une plante cultivée  
 Le passage de la mauvaise saison chez les végétaux  
 Le passage de l'état végétatif à l'état floral  
 Le photopériodisme et la floraison  
 Le phytochrome et ses rôles  
 Le phytoplancton marin  
 Le rôle photosynthétique de la feuille : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 Le saccharose: origine et devenir chez les Angiospermes  
 Le stomate et ses rôles : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 L'eau facteur de répartition des végétaux : on pourra utiliser les cartes de végétation correspondantes  
 L'édification de la fleur des Angiospermes et son contrôle  
 L'édification de la tige feuillée des Angiospermes  
 L'édification de l'appareil racinaire des Angiospermes  
 L'équilibre hydrique des Angiospermes: l'aspect expérimental devra être abordé  
 Les végétaux, matériel expérimental en génétique (Champignons compris)  
 Les adaptations au milieu aérien de la reproduction des Angiospermes

Les algues de la zone de balancement des marées  
Les alternances jour/nuit dans la vie du végétal  
Les Angiospermes parasites  
Les Bactéries du sol et leurs rôles  
Les bourgeons dans la vie de la plante  
Les caractéristiques des graines : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les céréales  
Les Champignons parasites des plantes  
Les communications intercellulaires chez les végétaux  
Les Conifères : biologie et écologie  
Les conversions énergétiques dans la cellule chlorophyllienne  
Les coopérations entre les organites de la cellule végétale  
Les corrélations hormonales au sein du végétal  
Les corrélations trophiques au sein du végétal chlorophyllien  
Les Cyanobactéries  
Les différenciations pariétales chez les végétaux  
Les Éricacées : biologie et écologie  
Les Fabacées (Papilionacées) et leur biologie  
Les facteurs de répartition des végétaux  
Les fermentations et leurs applications: le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les fonction de la feuille : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les fonctions de la paroi végétale  
Les fonctions des racines : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les glucides dans la vie des cellules végétales  
Les grandes divisions du monde végétal (Champignons exclus)  
Les grandes étapes évolutives des végétaux  
Les gymnospermes et leur intérêt évolutif  
Les landes et leur évolution : on pourra utiliser les cartes de la végétation correspondantes  
Les levures : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
Les Lichens : biologie et écologie  
Les Lichens : un exemple de symbiose  
Les maladies des plantes  
Les mécanismes favorisant la diversité génétique chez les Angiospermes  
Les méristèmes  
Les méristèmes caulinaires  
Les méristèmes primaires  
Les méristèmes secondaires chez les végétaux  
Les mouvements des végétaux  
Les mycorhizes  
Les Orchidacées et leur biologie  
Les organes de réserve et de pérennance  
Les particularités des Algues  
Les particularités des Champignons  
Les particularités des graines et leurs intérêts  
Les photosynthèses  
Les pigments des végétaux  
Les pigments photosynthétiques et leur rôles : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations

Les plantes crassulescentes  
 Les plantes du bord de mer  
 Les plantes et le sol  
 Les plantes et l'oxygène  
 Les plantes vivaces  
 Les plastes et leurs fonctions : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 Les Poacées (Graminées)  
 Les polysaccharides des végétaux  
 Les préspermaphytes  
 Les ptéridophytes et leur intérêt évolutif  
 Les réactions de défense des plantes  
 Les recombinaisons génétiques chez les végétaux (Champignons compris)  
 Les relations gamétophyte-sporophyte chez les Embryophytes (Archégoniates)  
 Les relations hôte-parasite chez les végétaux (Champignons compris)  
 Les réserves des végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 Les rythmes de développement chez les Angiospermes  
 Les rythmes de développement chez les Angiospermes  
 Les rythmes saisonniers chez les Angiospermes  
 Les semences : intérêts biologiques et pratiques d'après l'étude de quelques échantillons  
 Les sèves et leur conduction  
 Les Solanacées et leurs utilisations par l'homme  
 Les systèmes de reconnaissance inter et intraspécifiques impliqués dans la biologie des végétaux (Champignons compris)  
 Les tissus de revêtement chez les végétaux  
 Les tissus secondaires chez les végétaux : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 Les tourbières et leurs intérêts  
 Les tropismes chez les végétaux  
 Les vacuoles, lieu d'échange et d'accumulation dans la cellule végétale  
 Les végétaux (Champignons compris) dans l'écosystème forestier  
 Les végétaux aliments de l'homme  
 Les végétaux des eaux douces  
 Les végétaux et l'alimentation humaine  
 Les végétaux et le froid  
 Les végétaux parasites des Angiospermes (Champignons compris)  
 Les végétaux pionniers  
 Les végétaux, matériel expérimental en génétique (Champignons compris)  
 Les xérophytes  
 L'éthylène : une hormone végétale  
 L'évolution de la fécondation chez les végétaux en rapport avec la conquête du milieu aérien  
 L'évolution d'un milieu sous l'influence de l'homme (on pourra utiliser les cartes de végétation)  
 L'importance de la lumière dans la biologie du végétal (photosynthèse exclue)  
 L'importance des microorganismes pour les plantes supérieures  
 L'information génétique de la cellule eucaryote chlorophyllienne  
 L'occupation du milieu par les végétaux  
 L'ovule des spermaphytes  
 Mycorhizes et nodosités  
 Notion de tissus primaires et secondaires  
 Organes sources, organes puits chez les végétaux vasculaires

Particularités d'un type biologique : l'arbre  
 Passage de la vie aquatique à la vie aérienne chez les végétaux  
 Photosynthèse et chimiosynthèse  
 Plantes annuelles et bisannuelles  
 Plantes en C4 et CAM  
 Pollen et pollinisation  
 Pollen et sac embryonnaire  
 Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes  
 Principales adaptations des Angiospermes au milieu aérien  
 Qu'est-ce qu'une fleur ?  
 Relations fonctions-structures à partir de l'exemple de la feuille des Angiospermes  
 Relations fonctions-structures à partir de l'exemple de la racine  
 Relations interspécifiques entre végétaux (Champignons compris)  
 Rôle des hormones végétales dans la croissance et la différenciation des végétaux  
 Sols et végétation  
 Structures et mécanismes mis en jeu dans l'équilibre hydrique des Angiospermes  
 Un exemple de surface d'échange entre le végétal et le milieu extérieur : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 Unité et diversité des cellules végétales : le candidat devra faire des observations concrètes et réaliser des manipulations  
 Unité et diversité des cycles de reproduction des Algues  
 Unité et diversité des Monocotylédones  
 Unité et diversité des plastes  
 Utilisation biomédicale et agroalimentaire des microorganismes  
 Végétaux et pollutions  
 Xylème et phloème : points communs et différences  
 Zoïdogamie et siphonogamie

## **D - Exposés de sciences de la vie, sans dominante**

À partir de plusieurs exemples, illustrer l'importance du calcium dans la vie cellulaire  
 À partir de quelques exemples, montrer la diversité des relations plantes/insectes  
 À partir d'un exemple de votre choix pris chez les Eucaryotes, établissez la succession des évènements conduisant du gène à la protéine fonctionnelle  
 À partir d'un exemple de votre choix, dégager les caractéristiques d'un écosystème.  
 ADN et identité biologique des individus  
 ATPases et ATP synthases  
 Autotrophie et hétérotrophie dans les cellules eucaryotes  
 L'ATP: une molécule énergétique intermédiaire  
 Caractéristiques de la cellule végétale  
 Compartimentation cellulaire et métabolisme énergétique  
 Décrivez les phénomènes génétiques accompagnant la gamétogénèse et la fécondation dans l'espèce humaine  
 Déterminisme et contrôle du développement chez les organismes pluricellulaires  
 Du caractère héréditaire au chromosome puis au gène: approche historique et expérimentale  
 Du gène à la protéine chez les Eucaryotes  
 Etude comparée de l'expression du génome chez les Eucaryotes et les Procaryotes (Eubactéries)  
 Hémoglobine et myoglobine  
 Importance biologique des acides nucléiques  
 Importance biologique des glucides

80

Importance biologique des lipides  
Importance biologique des protéines  
La compartimentation cellulaire  
La membrane plasmique des cellules eucaryotes  
La polarisation électrochimique des membranes biologiques  
La recombinaison génétique chez les Procaryotes  
La spécificité enzymatique  
La structure tridimensionnelle des protéines et son importance biologique  
La transmission de l'information génétique au cours des divisions cellulaires  
La vie à proximité des sources hydrothermales des fonds océaniques  
La vie anaérobie  
La vie planctonique  
La vie fixée  
L'écosystème forestier  
L'appareil de Golgi  
Le brassage génétique lié à la sexualité  
Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire  
Le cycle cellulaire chez les Eucaryotes  
Le cytosquelette  
Le flux d'énergie dans la cellule eucaryote hétérotrophe  
L'oxydation du glucose, source d'énergie pour la cellule  
Le génie génétique: principes et applications  
Le potentiel d'action  
Le système endomembranaire de la cellule eucaryote  
Le trafic des protéines dans la cellule eucaryote  
Les canaux ioniques  
Les cellules eucaryotes: unité et diversité  
Les cellules excitables  
Les coenzymes dans le métabolisme  
Les réactions de phosphorylation et de déphosphorylation  
Les conséquences génétiques de la méiose  
Les différentes formes d'énergie dans la cellule  
Les ATPases membranaires  
Les différents niveaux de régulation enzymatique  
Les divisions cellulaires et leurs conséquences génétiques  
Les enzymes dans la vie cellulaire  
Les enzymes: activité et régulation  
Les flux de matière dans la cellule eucaryote  
Les gamètes  
Les gradients ioniques des cellules eucaryotes et leur signification biologique  
Les gradients protoniques et leur importance biologique  
Les interactions enzymes/ligands  
Les interactions protéines/ligands  
Les jonctions cellulaires  
Les lipides, relation structure/fonction  
Les macromolécules de réserve  
Les macromolécules structurales  
Les matrices extracellulaires des cellules eucaryotes  
Les membranes des cellules eucaryotes  
Les méthodes d'étude des transferts de matière transmembranaire

Les micro-organismes dans le cycle de l'azote  
La vie en milieu intertidal  
Etude d'un agrosystème au choix du candidat  
Les mouvements cellulaires et leurs mécanismes  
Les nucléotides  
Les parois cellulaires  
Les plastes  
Les processus d'exocytose et d'endocytose  
Les protéines allostériques  
Les protéines membranaires  
Les protéines nucléaires  
Les récepteurs membranaires  
Les relations interspécifiques (parasitisme exclu)  
Les stratégies parasitaires  
Les systèmes membranaires de couplage énergétique  
Les transferts de gènes chez les bactéries  
Les vacuoles  
Les variations du potentiel transmembranaire et leur signification biologique  
Les Virus  
L'étang : un exemple d'écosystème  
Les micro-organismes du sol  
L'intervention des micro-organismes dans les cycles biogéochimiques  
L'expression régulée des gènes eucaryotes  
L'innovation génétique  
L'unité du vivant à l'échelle cellulaire et moléculaire  
L'utilisation de l'ATP dans les cellules  
L'utilisation des Champignons (Mycètes) par l'Homme  
L'utilisation des micro-organismes en génétique  
L'utilisation des micro-organismes par l'Homme  
Mitochondries et chloroplastes  
Mitose, méiose  
Qu'est qu'une cellule ?  
Relations entre mode de reproduction et milieu de vie  
Respiration et fermentation  
Importance biologique de l'état macromoléculaire  
Signification génétique de la mitose et de la méiose  
Stabilité et variabilité de la molécule d'ADN  
Une enzyme digestive, au choix du candidat. Le choix devra permettre d'illustrer l'exposé à l'aide d'observations concrètes de manipulations et/ou d'expériences  
Universalité et variabilité de la molécule d'ADN

Liste des OUVRAGES DISPONIBLES  
pour la session 2003  
CAPES EXTERNE / CAFEP  
SCIENCES de la VIE et de la TERRE

**BIOLOGIE**

NOTE : De nombreux volumes concernant plusieurs disciplines ne figurent que dans l'une d'elles et devront y être recherchés.

**BIOLOGIE GENERALE**

**ARTICLES SCIENTIFIQUES**

POUR LA SCIENCE : Intégrale des articles 1996-2000 (CD-Rom)

**A - GENETIQUE - EVOLUTION - OUVRAGES GENERAUX**

ALLANO et CLAMENS : Evolution, des faits aux mécanismes. 2000 (Ellipses)  
BERNARD et al : génétique, les premières bases. 1992 (Hachette - coll. Synapses)  
BRONDEX : Evolution, synthèse des faits et des théories. 2000 (Dunod)  
CAMPBELL : Biologie. 1995 (De Boeck)  
DAVID et SAMADI : La théorie de l'évolution. 2000 (Flammarion)  
DE BONIS : Evolution et extinctions dans le règne animal. 1991 (Masson)  
DEVILLERS-MAHE : Mécanismes de l'évolution animale. 1979 (Masson)  
ETIENNE-DECANT : Biochimie génétique. 1987 (Masson)  
FEINGOLD-FELLOUS-SOLIGNAC : Principes de génétique humaine.1998 (Hermann)  
FORD : Génétique écologique. 1972 (Gauthier-Villars)  
GENERMONT : Les Mécanismes de l'évolution. 1979 (Dunod)  
GENETIQUE 1 : Les premières bases. Collection "Synapses" 1992 (Hachette)  
GRIFFITHS et al. : Introduction à l'analyse génétique. 1997 (De Boeck)  
GRIFFITHS et al. : Analyse génétique moderne. 2001 (De Boeck)  
HOUDEBINE : Transgénèse animale et clonage. 2001 (Dunod)  
LECOINTRE et Le GUYADER : Classification phylogénétique du vivant. 2001 (Belin)  
LEWIN : Gènes VI . 1999 (De Boeck)  
LOCQUIN (collectif) : Aux origines de la vie. 1987 (Fayard)  
MAUREL : La naissance de la vie. 1998 (Diderot)  
MAYR : Population, espèces et évolution. 1974 (Hermann)  
MORERE, PUJOL : Dictionnaire raisonné de Biologie. 2003 (Frison-Roche)  
OULMOUDEN et al. : Génétique. 1999 (Dunod)  
PLOMIN : Des gènes au comportement. 1999 (De Boeck)  
POULIZAC : La variabilité génétique, 1999 (Ellipses)  
POUR LA SCIENCE : Hérité et manipulations génétiques. 1987 (Belin)  
POUR LA SCIENCE : L'évolution. 1979 (Belin)  
POUR LA SCIENCE (dir. Le Guyader) : L'évolution. 1998 (Belin)  
PURVES, ORIANIS et HELLER : Le monde du vivant.1994 (Flammarion)  
PURVES, ORIANIS, HELLER et SADAVA: Le monde du vivant. 2000 (Flammarion)  
RIDLEY : Evolution biologique.1997 (De Boeck)  
ROSSIGNOL et al. : Génétique, gènes et génomes. 2000 (Dunod)  
RUSSEL : Génétique.1988 (Medsa-Mc Graw Hill)  
SERRE et coll : diagnostics génétiques. 2002 (Dunod)

SOLIGNAC et al. : Génétique et évolution. 1995 (Hermann)  
• Tome 1 : La variation, les gènes dans les populations  
• Tome 2 : l'espèce, l'évolution moléculaire  
SMITH et SZATHMARY : Les origines de la vie. 2000 (Dunod)  
WATSON et al. : L'ADN recombinant 1994 (De Boeck)

## **B - BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE - BIOCHIMIE - MICROBIOLOGIE**

ALBERTS et al. : Biologie moléculaire de la cellule.1995 (Flammarion)  
ARMS-CAMP : Biologie . Tome 1 et Tome 2 ;1989 (De Boeck)  
AUGERE : Les enzymes, biocatalyseurs protéiques, 2001 (Ellipses)  
BEAUMONT-HOURDRY : Développement. 1994 (Dunod)  
BEETSCHEN : La Génétique du développement (Que sais-je ?).1990 (Puf)  
BERKALOFF et al. : Biologie et physiologie cellulaire (4 tomes). 1977(Hermann )  
BERNARD : Bioénergétique cellulaire, 2002 (Ellipses)  
BOCCARA- VERDIERE : Les acides nucléiques. 1998 (Diderot)  
BOITARD : Bioénergétique. Collection "Synapses". 1991 (Hachette)  
BOREL et al. : Biochimie dynamique.1987 (De Boeck)  
BOUNHIOL : Larves et métamorphoses.1980 (Puf)  
BRANDEN et TOOZE : Introduction à la structure des protéines. 1996 (De Boeck)  
BRIEN : Biologie de la reproduction animale.1966 (Masson)  
BYRNE et SCHULTZ : Transport membranaire et biolélectricité. 1997 (De Boeck)

## **C - REPRODUCTION - EMBRYOLOGIE - DEVELOPPEMENT**

CALLEN : Biologie cellulaire : des molécules aux organismes. 1999 (Dunod)  
CARUELLE, CASSIER et HOURDRY : La régénération. 2000 (Belin Sup. Sciences)  
CASSIER et al. : La reproduction des Invertébrés. 1997 (Masson)  
CHAPRON : Principes de zoologie. 1999 (Dunod)  
CHIBON : Embryologie causale des vertébrés.1977 (Puf)  
COLLENOT et SIGNORET : L'organisme en développement. 1991 (Hermann)  
COOPER. La cellule, une approche moléculaire. 1999 (De Boeck)  
De DUVE : La Cellule vivante.1987 (Belin)  
De VOS-VAN GANSEN : Atlas d'embryologie des Vertébrés. 1980 (Masson)  
DESAGHER : Métabolisme : approche physiologique 1998 (Ellipses)  
FRANQUINET et FOUCRIER : Atlas d'embryologie descriptive. 1998 (Dunod)  
FREEMAN : An atlas of embryology.1978 (Third)  
FREIFELDER : Biologie moléculaire.1990 (Masson)  
GARRETT et GRISHAM : Biochimie. 2000 (De Boeck)  
GILBERT : Biologie du développement. 1996 (De Boeck)  
HARPER : Précis de biochimie.1989 (E.S.K.A.)  
HENNEN : Biochimie 1<sup>er</sup> cycle. 2001 (Dunod)  
HERZBERG : Atlas de Biologie moléculaire.1972 (Hermann)  
HORTON et al. : Principes de biochimie. 1994 (De Boeck)  
HOURDRY : Biologie du développement.1998 (Ellipses)  
HOURDRY-BEAUMONT : Les métamorphoses des amphibiens.1985 (Masson)  
KAPLAN : Biologie moléculaire appliquée à la médecine. 1993 (Flammarion)  
KARP : Biologie cellulaire et moléculaire. 1998 (De Boeck)  
KRUH : Biochimie. 1973 (Hermann)  
KRUH : Biochimie. Tome 1 - Biologie cellulaire et moléculaire. 1989 (Hermann)  
KRUH : Biochimie. Tome 2 - Métabolismes. 1989 (Hermann)  
LARSEN : Embryologie humaine. 1996 (De Boeck)  
LE MOIGNE : Biologie et développement. (5<sup>ème</sup> édition) (Masson)

LECLERC et al. : Microbiologie générale.1983 (Doin)  
LEHNINGER : Biochimie.1994 (Flammarion)  
LIPPARD et BERG : Principes de biochimie minérale. 1997 (De Boeck)  
LODE : Les stratégies de reproduction des animaux : L'aventure évolutive de la sexualité, 2001 (Dunod)  
LODISH et al. : Biologie moléculaire de la cellule.1997 (De Boeck)  
LUCOTTE : Biologie animale et humaine. 1980 (Masson)  
MARTAL: l'Embryon, chez l'Homme et l'Animal, 2002 (INRA éditions)  
MOUSSARD : Biochimie structurale et métabolique. 1999 (De Boeck)  
PATTIER : Croissance et développement des animaux. 1991 (Ellipses)  
PELMONT : Bactéries et environnement. (Pug)  
PELMONT : Enzymes. 1993 (Pug)  
PENASSE : Les enzymes. 1974 (Masson)  
PETIT, MAFTAH, JULIEN : Biologie cellulaire. 2002 (Dunod)  
POL : Travaux pratiques de biologie des levures 1996 (Ellipses)  
PRESCOTT : La cellule. 1989 (Flammarion )  
PRESCOTT : Microbiologie. 1995 (De Boeck)  
REPRODUCTION : Collection "Synapses". 1992 (Hachette)  
ROBERT et VIAN : Eléments de Biologie cellulaire. 1998 (Doin)  
ROLAND, SZÖLLÖSI et CALLEN : Atlas de biologie cellulaire. 1996 (Masson)  
SALGUEIRO, REYSS: Biologie de la reproduction sexuée. 2002 (Belin Sup)  
SAUNDERS : Developmental biology. 1982 (Macmillan)  
SHECHTER : Biochimie et biophysique des membranes : aspects structuraux et fonctionnels. 2000 (Dunod)  
SINGLETON : Bactériologie. 1999 (Dunod)  
SMITH : Les biomolécules (Protéines, Glucides, Lipides, A.nucléiques). 1996 (Masson)  
STRYER : Biochimie. 1985 (Flammarion)  
SYDNEY : Structure et fonction des enzymes. 1969 (Ediscience)  
TERZIAN : Les virus. 1998 (Diderot)  
THERET et al. : Cytobiologie I et II. 1985 (Ellipses)  
THIBAUT - LEVASSEUR : Reproduction chez les Mammifères et chez l'Homme. 1993 (INRA)  
THIBAUT-BEAUMONT-LEVASSEUR : La reproduction des Vertébrés. 1998 (Masson)  
VOET et VOET : Biochimie. 1998 (De Boeck)  
WEIL : Biochimie générale, 2001 (Dunod)  
WEINMAN et MEHUL : Biochimie, structure et fonction des protéines. 2000 (Dunod)  
WOLPERT : Biologie du développement. 1999 (Dunod)

## PHYSIOLOGIE ANIMALE

### **A - PHYSIOLOGIE GENERALE ET HUMAINE**

ASTRAND et RODAHL : Manuel de physiologie de l'exercice musculaire. 1972 (Masson)  
BEAUMONT, TRUCHOT et Du PASQUIER : Respiration - Circulation - Système immunitaire. 1995 (Dunod)  
BEAUMONT, CASSIER et TRUCHOT: Biologie et physiologie animales. 1998 (Dunod)  
ECKERT et al. : Physiologie animale. 1999 (De Boeck)  
GANONG : Physiologie médicale. 1977 (Masson)  
GUENARD : Physiologie humaine. 1996 (Pradel-Edisem )  
GUYTON : Traité de physiologie médicale. 1980 (Doin)  
GUYTON : Physiologie de l'Homme. 1974 (H.R.W)  
LAMB : Manuel de Physiologie. 1990 (Masson)  
LASCOMBES : Manuel de T.P. de physiologie animale et végétale. 1968 (Hachette)  
LASCOMBES : Enregistrements de physiologie. 1968 (Hachette )  
MARIEB : Anatomie et Physiologie Humaines. 1999 (De Boeck)  
MEYER : Physiologie humaine. 1983 (Flammarion)  
CALVINO : introduction à la physiologie, Cybernétique et régulation. 2003 (Belin Sup)

RICHARD et al. : Physiologie des animaux (Nathan)

- Tome 1 : Physiologie cellulaire et fonctions de nutrition. 1997
- Tome 2 : construction de l'organisme, homéostasie et grandes fonctions. 1998

RIEUTORT : Abrégé de physiologie animale. 1991 (Masson)

- Tome 1 : Les cellules dans l'organisme
- Tome 2 : Les grandes fonctions

SAMSON-WRIGHT : Physiologie appliquée à la médecine. 1980 (Flammarion)

SCHMIDT : Physiologie. 1999 (De Boeck)

SCHMIDT-NIELSEN : Physiologie animale: adaptation et milieux de vie. 1998 (Dunod)

SHERWOOD : Physiologie humaine. 2000 (De Boeck)

TORTORA et GRABOWSKI : Principes d'anatomie et physiologie. 1999 (De Boeck)

VANDER et al. : Physiologie humaine. 1989 (Mac-Graw-Hill)

WILMORE et COSTILL : Physiologie du sport et exercice physique. 1998 (De Boeck)

## **B - NEUROPHYSIOLOGIE**

BAL-CALAMAND : La régulation des fonctions. Collection "Synapses" 1995 (Hachette)

BUSER et IMBERT : Vision. 1987 (Hermann)

CHURCHLAND : Le cerveau. 1999 (De Boeck)

FIX : Neuroanatomie. 1996 (De Boeck)

GODAUX : Les neurones, les synapses et les fibres musculaires . 1994 (Masson)

GREGORY : L'œil et le cerveau. 2000 (De Boeck)

HABIB : Bases neurologiques des comportements. 1993 (Masson)

HAMMOND et TRITSCH : Neurobiologie cellulaire. 1990 (Doin)

NEUROBIOLOGIE : Le système nerveux, système de communication. 1990 (Hachette Coll. Synapses)

PERRET : Les fonctions nerveuses. 1991 (Doin)

POSNER et RAICHLE : L'esprit en image. 1998 (De Boeck)

POUR LA SCIENCE : Les Drogues et le cerveau. 1987 (Belin)

LE BELLEGARD et al. : Neurobiologie, les systèmes nerveux, système d'intégration. 1994 (Hachette)

POUR LA SCIENCE : Le Cerveau. 1988 (Belin)

PURVES et al. : Neurosciences. 1999 (De Boeck)

REVEST et LONGSTAFF : Neurobiologie moléculaire. 2000 (Dunod)

ROSENZWEIGL : Psychobiologie. 1999 (De Boeck)

SCHMIDT et al. : Neurophysiologie. 1984 (Le Francois)

SPRINGER et DEUTSCH : Cerveau droit et cerveau gauche. 2000 (De Boeck)

RICHARD-ORSAL : Neurophysiologie. 2001 (Dunod)

- Tome 1 : Physiologie cellulaire et systèmes sensoriels. 1994 (Nathan)
- Tome 2 : Motricité et grandes Fonctions du système nerveux central. 1994 (Nathan)

BOWNDS : La biologie de l'esprit, 2001 (Dunod)

POL : Dictionnaire encyclopédique des drogues, 2002 (Ellipses)

## **C - ENDOCRINOLOGIE**

BAULIEU et al. : Hormones. 1978 (Hermann)

BERTHEZENE et al. : Le système endocrine. 1979 (Simep)

BROOK et MARSHALL : Endocrinologie. 1998 (De Boeck)

COMBARNOUS et VOLLAND : Les gonadotropines. 1997 (INRA)

DUPOUY : Hormones et grandes fonctions. 1993 (Ellipses)

GIROD : Introduction à l'étude des glandes endocrines. 1980 (Simep)

HERLAND : Endocrinologie comparée des Vertébrés. 1978 (Puf)

IDELMAN: Endocrinologie. 1990 (Pug)

TEPPERMAN : Physiologie endocrine et métabolique. 1976 (Masson)

THIBAUT-LEVASSEUR : La fonction ovarienne chez les Mammifères. 1979(Masson)

## **D - IMMUNOLOGIE**

BACH : Immunologie. 1991 (Flammarion)

GENETET : Immunologie. 1993 (EM Inter)

JANEWAY et TRAVERS : Immunobiologie. 1997 (De Boeck)

ROITT et al. : Immunologie. 1997 (De Boeck)

REVILLARD et ASSIM : Immunologie. 1998 (De Boeck)

GOLDSBY, KINDT, OSBORNE : Immunologie, le cours de Janis KUBY. 2001 (Dunod)

## **E - NUTRITION**

BONVALET : La Fonction rénale. 1980 (Flammarion)

BURTON : Physiologie et biophysique de la circulation. 1967 (Masson)

COMROE : Physiologie de la respiration. 1967 (Masson)

DAVENPORT : Physiologie de l'appareil digestif. 1968 (Masson)

FLANDROIS et al. : La Respiration. 1976(Simep)

HOUDAS-GUIEU : La Fonction thermique. 1977 (Simep)

MINAIRE-LAMBERT : La Digestion. 1976 (Simep)

PELLET : Milieu intérieur et rein. (2 tomes). 1977 (Simep)

PITTS : Physiologie du rein et du milieu intérieur. 1970 (Masson)

VADOT : La Circulation. 1975 (Simep)

## **F - HISTOLOGIE FONCTIONNELLE**

CROSS-MERCER : Ultrastructure cellulaire et tissulaire. 1995 (De Boeck)

FREEMAN : An advanced atlas of histology. 1976 (H.E.B.)

SECCHI-LECAQUE : Atlas d'histologie animale. 1981 (Maloine)

STEVENS et LOWE : Histologie humaine. 1997 (De Boeck)

WHEATER et al. : Histologie fonctionnelle. 1982 (Medsis)

## **BIOLOGIE ANIMALE**

### **A - ZOOLOGIE**

BEAUMONT-CASSIER : Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens.

- Tome 1 - 1998
- Tome 2 - 2000 (Dunod)

BEAUMONT-CASSIER : Biologie animale: les cordés, anatomie comparée des Vertébrés. 2000 (Dunod)

CASSIER et al. : Le parasitisme. 1998 (Masson)

CAVIER : Parasitologie. 1970 (Sedes)

CHINERY : Les Prédateurs et leurs proies. 1983 (Delachaux et Niestlé)

COINEAU : Introduction à l'étude des microarthropodes du sol. 1974 (Doin)

DARRIBERE : Biologie du développement. Le modèle Amphibien. 1997 (Diderot)

FREEMAN : Atlas of invertebrate structure. (H.E.B.)

GINET-ROUX : Les Plans d'organisation du règne animal. 1986 (Doin)

GRASSE P.P. (sous la direction de) : Traité de Zoologie - 12 volumes, 30 fascicules

GRASSE-POISSON-TUZET : Zoologie I: Invertébrés . 1961 (Masson)

GRASSE-DEVILLERS : Zoologie II - Vertébrés. 1965 (Masson)

GRASSE-DEVILLERS-CLAIRAMBAULT : Zoologie des Vertébrés. 1975 (Masson).

- Tome I : Anatomie comparée
- Tome II : Reproduction, biologie, évolution et systématique. Agnathes, poissons, amphibiens, reptiles
- Tome III : Reproduction, biologie, évolution et systématique. Oiseaux et mammifères

GRASSE: Abrégé de zoologie : Vertébrés (tome 2). 1979 (Masson)

HEUSER et DUPUY : Atlas de Biologie animale (Dunod)

- Les grands plans d'organisation. 1994
- Les grandes fonctions. 2000

HOURDRY-CASSIER : Métamorphoses animales. 1995 (Hermann)

MEGLITSCH : Zoologie des Invertébrés. (3 tomes) 1973 (Doin)

- Tome 1 : Protistes et métazoaires primitifs
- Tome 2 : Des vers aux arthropodes
- Tome 3 : Arthropodes, mandibulés et protostomiens

PLATEL : Des Protozoaires aux Echinodermes. 1996 (Ellipses)

PLATEL : Zoologie des Cordés. 1997 (Ellipses)

RACCAUD : Les insectes physiologie développement. 1980 (Masson)

RENOUS : Locomotion. 1994 (Dunod)

SIRE : L'étang, sa flore, sa faune. 1976 (Boubée)

SIRE : L'aquarium. 1973 (Boubée)

TIXIER-GAILLARD : Anatomie animale et dissection. 1969 (Vigot frères)

TURQUIER : L'organisme dans son milieu

- Tome 1 : Les fonctions de nutrition. 1994 (Doin)
- Tome 2 : L'organisme en équilibre avec son milieu. 1994 (Dunod)

PICAUD-BAEHR-MAISSIAT: Biologie animale (Dunod)

- Invertébrés. 1998
- Vertébrés. 2000

WEHNER et GEHRING : Biologie et physiologie animales. 1999 (De Boeck)

VERON : Organisation et classification du monde animal. 2002 (Dunod)

CORSIN : Biologie animale : structures et fonctions. 1999 (Ellipses)

CASSIER : Rythmes biologiques et rythmes astronomiques. 2002 (Ellipses)

## **B - ETHOLOGIE**

ARON et PASSERA : Les sociétés animales. 2000 (De Boeck)

BROSSUT : Les phéromones. 1996 (Belin)

CHAUVIN R : Le comportement social chez les animaux. 1973 (Puf)

GUYOMARC'H : Ethologie. 1980 (Masson)

LA RECHERCHE : Ethologie. Les comportements animaux et humains. 1979 (Point Sciences)

VON FRISCH : Vie et mœurs des abeilles. 1955 (Albin Michel)

STREBLER G.: Les médiateurs chimiques. 1989 (Lavoisier)

## **C - FAUNES ET ENCYCLOPEDIES (illustrations)**

CHAUVIN G.: Les animaux des jardins. (Ouest France)

CHAUVIN G.: La vie dans les ruisseaux. (Ouest France)

DUNCOMBE : Les oiseaux du bord de mer. 1978 (Ouest France)

ELSEVIER : Les insectes et les maladies du jardin. 1981 (Bordas - Elsevier)

GRASSE : La vie des animaux - 3 tomes. 1969 (Larousse)

- Le peuplement de la Terre
- La progression de la vie
- La montée vers l'Homme

KOWALSKI : Les oiseaux des marais. 1978 (Ouest France)

MERTENS : La vie des amphibiens et reptiles. 1959 (Horizons de France)

PIPONNIER : Le petit peuple des ruisseaux. 1956 (Bourrelrier)

## BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALE

### A - BOTANIQUE

BOUCHET et al.: Mycologie générale et médicale. 1989 (Masson)

BOWES : Atlas en couleur. Structure des plantes. 1998 (INRA)

CAMEFORT : Morphologie des végétaux vasculaires .1996 (Doin)

CAMEFORT-BOUE : Reproduction et biologie des végétaux supérieurs. 1979 (Doin)

CHADEFAUD et EMBERGER : Traité de botanique. (3 tomes) 1960 (Masson)

DEYSSON : Organisation et classification des plantes vasculaires. (2 tomes). 1978 (Sedes)

Dossier Pour La Science : De la graine à la plante. janvier 2000

ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS : Dictionnaire de la botanique. 1999 (Albin Michel)

GAYRAL : Les algues . 1975 (Doin)

GORENFLOT: Biologie Végétale, plantes supérieures. (2 tomes). 1992 (Masson)

- Appareil végétatif
- Appareil reproducteur

GORENFLOT : Organisation et biologie des Thallophytes. 1989 (Doin)

GORENFLOT : Précis de botanique. 1975 (Doin)

GUIGNARD : Botanique.1998 (Masson)

LABERCHE : Biologie végétale. 1999 (Dunod)

LUTTGE - KLUGE - BAUER : Botanique . 1997 (Tec et Doc Lavoisier)

MAROUF : Dictionnaire de botanique, les phanérogames. 2000 (Dunod)

NULTSCH : Botanique générale. 1998 (De Boeck)

POL : Biologie des levures (travaux pratiques). 1996 (Ellipses)

PRAT : Expérimentation en physiologie végétale. 1994 (Hermann)

RAVEN, EVERT et EICHHORN : Biologie végétale. 2000 (De Boeck)

RAYNAL-ROQUES : La Botanique redécouverte. 1995 (Belin)

REILLE : Images de la reproduction des végétaux et notions fondamentales associées. 2000

ROBERT - ROLAND : Biologie végétale

- Tome 1 : Organisation cellulaire. 1998 (Doin)

ROBERT - CATESSON : Biologie végétale

- Tome 2 : Organisation végétative. 1990 (Doin)

ROBERT - BAJON - DUMAS : Biologie végétale

- Tome 3 : La Reproduction. 1998 (Doin)

ROLAND : Organisation des plantes à fleurs. 1980 (Masson)

ROLAND-VIAN : Organisation des plantes sans fleurs. 1980 (Masson)

ROLAND-ROLAND : Atlas de biologie végétale Organisation des plantes à fleurs.5<sup>ème</sup> édition. 1999 (Dunod)

ROLAND-VIAN : Atlas de biologie végétale Organisation des plantes sans fleurs.5<sup>ème</sup> édition. 1999 (Dunod)

SELOSSE : La symbiose. 2000 (Vuibert)

VALLADE : Structure et développement de la plante. 1996 (Dunod)

TCHERKEZ : Les fleurs : Evolution de l'architecture florale des angiospermes, 2002 (Dunod)

DES ABBAYES et al. : Précis de botanique. 1963 (Masson)

GAYRAL et VINDT : Anatomie des végétaux vasculaires. 1961 (Doin)

BOUCHET. Mycologie générale et médicale. 1989 (Masson)

## **B - PHYSIOLOGIE VEGETALE**

- BOULLARD : Les mycorhizes. 1968 (Masson)  
GUIGNARD : Biochimie végétale. 2000 (Dunod)  
HARTMANN, JOSEPH et MILLET : Biologie et physiologie de la plante.1998 (Nathan)  
HELLER, ESNAULT, LANCE. Abrégé de physiologie végétale (Dunod)
- Tome 1 : Nutrition. 1998
  - Tome 2 : Croissance et développement. 2000
- HELLER : Abrégé de physiologie végétale. (Masson)
- Tome 2 : Développement. 1998
- JUPIN - LAMANT : La photosynthèse. 1999 (Dunod)  
LAVAL-MARTIN - MAZLIAK : TP-TD de physiologie végétale. 1995 (Hermann)  
LAVAL-MARTIN-MAZLIAK : Physiologie végétale. Tome I - Nutrition et métabolisme . 1995 (Hermann)  
MAZLIAK : Physiologie végétale Tome 2 - Croissance et développement . 1998 (Hermann)  
LEDBETTER-PORTER : Introduction to the fine structures of cell (Springer Verlag)  
MOROT-GAUDRY : Assimilation de l'azote chez les plantes. 1997 (I.N.R.A.)  
RICHARDSON : Translocation in plants. 1975 (Edward Arnold)  
STRULLU : Les mycorhizes des arbres et des plantes cultivées.1991 (Lavoisier)  
TAIZ and ZEIGER : Plant Physiology. 1998 (Sinauer)  
BINET-BRUNEL: Physiologie végétale. (Tomes I, II, III) 1967 (Doin)  
CHAMPAGNAT, NOUGAREDE, HELLER: Biologie végétale. 1969 (Masson)
- Tome I : Cytologie
  - Tome II : Nutrition et métabolisme
  - Tome III : Croissance, morphogénèse et reproduction

## **C - BIOLOGIE VEGETALE APPLIQUEE - AGRICULTURE - AGRONOMIE**

- AUGE et al. : La culture in vitro et ses applications horticoles.1989 (Lavoisier)  
CALLOT : Mieux comprendre les interactions sol-racine.1983 (I.N.R.A.)  
CALLOT(coord.) : La truffe, la terre, la vie.1999 (I.N.R.A.)  
CLEMENT : Larousse agricole. 1981 (Larousse)  
DEMARLY : Génétique et amélioration des plantes.1977 (Masson)  
INRA : Le hêtre. 1982 (I.N.R.A.)  
LAFON, THARAUD-PRAYER et LEVY : Biologie des plantes cultivées. 1998 (Tec et Doc-Lavoisier)
- Tome 1 : organisation, physiologie de la nutrition,
  - Tome 2 : physiologie du développement, génétique et amélioration.
- MESSIAEN : Les variétés résistantes.1981 (I.N.R.A.)  
MOULE : Céréales. 1972 (La Maison rustique)  
MOULE : Plantes sarclées. 1982 (La Maison rustique)  
PESSON : Pollinisation et productions végétales. 1984 (I.N.R.A.)  
SEMAL : Traité de pathologie végétale. 1989 (Presses Agronomiques de Gembloux)  
SOLTNER : L'arbre et la haie. 1985 (S.T.A.)  
SOLTNER : Les grandes productions végétales. 1983 (S.T.A.)  
SOLTNER : Les bases de la production végétale. (S.T.A.)
- Tome 1, 1985 - Le Sol
  - Tome 2, 1984 - Le Climat.
- TOURTE: Génie génétique et biotechnologies : concepts et méthodes. 1998 (Dunod)  
TOURTE : Les OGM, la transgénèse chez les plantes, 2001 (Dunod)  
TOURTE : Génie génétique et biotechnologies, 2002 (Dunod)  
CLAVILIER, HERVIEU, LETODE: Gènes de résistance aux antibiotiques, 2001 (INRA Editions)  
JAHIER : Techniques de cytogénétique végétale, 1992 (INRA éditions)  
De VIENNE : Les marqueurs moléculaires en génétique et biotechnologies végétales, 1998 (INRA éditions)

ASTIER, ALBOUY, MAURY, LECOQ : Principes de virologie végétale: génomes, pouvoir pathogène et écologie des Virus, 2001 (INRA Editions)

FAES : La défense des plantes cultivées. 1953 ( Payot Lausanne )

## D - FLORES

BONNIER- DE LAYENS : Petite flore. 1969 (Lib.gén. de l'Ens. Paris)

COSTE : Flore de France (Tomes I, II, III). (Blanchard)

FAVARGER-ROBERT : Flore et végétation des Alpes - Tome 1. 1966 (Delachaux et Niestlé)

FAVARGER-ROBERT : Flore et végétation des Alpes - Tome 2. 1966 (Delachaux et Niestlé)

FOURNIER : Les 4 flores de France . 1961 (Lechevalier)

GUINOCHET-VILMORIN : Les flores de France (3 tomes) 1973 (C.N.R.S.)

OZENDA-CLAUZADE : Les lichens. 1970 (Masson)

QUARTIER et al. : Guide des arbres et arbustes d'Europe, 1973 (Delachaux et Niestlé)

ROL: Flore de arbres, arbustes et arbrisseaux. 1964 (La Maison rustique)

- Tome 1 : plaines et collines
- Tome 2 : montagnes

ROMAGNESI : Petit atlas des champignons. (Tomes I, II, III) 1965 (Bordas)

## E - ECOLOGIE

BARBAULT : Ecologie des populations et des peuplements. 1981 (Masson)

BARBAULT : Ecologie générale. 1999 (Masson)

BECKER-PICARD-TIMBAL : La forêt. (Collection verte) 1981 (Masson)

BIROT : Les formations végétales du globe. 1965 (Sedes)

BOUGIS : Ecologie du plancton marin. 1974 (Masson)

- Tome I : Phytoplancton.
- Tome II : Zooplancton.

BOURNERIAS : Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 1979 (Sedes)

BOURNERIAS, POMEROL et TURQUIER : La Bretagne du Mont-Saint-Michel à la Pointe du Raz. 1995

(Delachaux et Niestlé)

COME : Les végétaux et le froid. 1992 (Hermann)

DAJOZ : Précis d'écologie. 1996 (Dunod)

DELAMARE-DEBOUTEVILLE : La vie dans les grottes. 1971 (Puf)

DERUELLE-LALLEMANT : Les lichens témoins de la pollution.1983 (Vuibert)

DOUMERGUE : Biologie des sols. 1977 (Puf)

DUCHAUFOR : Pédologie, sol, végétation, environnement. 1991 (Masson)

DUVIGNEAUD : La synthèse écologique. 1974 (Doin)

ELHAI : Biogéographie. 1968 (Armand Colin)

ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS : Dictionnaire de l'écologie . 1999 (Albin Michel)

FRONTIER - PICHOD-VIALE : Ecosystèmes. 1998 (Dunod)

GOUNOT : Méthodes d'étude quantitative de la végétation. 1969 (Masson)

GUINOCHET : Logique et dynamique du peuplement végétal.1955 (Masson)

GUINOCHET : Phytosociologie. 1973 (Masson)

HARRANT-JARRY : Guide du naturaliste dans le Midi de la France. 1961 (Delachaux et Niestlé)

KUHNELT : Ecologie générale. 1969 (Masson) .

LACOSTE-SALANON : Eléments de biogéographie et d'écologie. 1978 (Nathan)

LEMEE : Précis d'écologie végétale. 1978 (Masson)

LIEUTAGHI : L'environnement végétal. 1972 (Delachaux et Niestlé)

- LONG : Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. 1973 (Masson)
- Tome I : Principes généraux et méthodes
  - Tome II : Application du diagnostic phytoécologique
- MANNEVILLE (coord.) : Le monde des tourbières et des marais. 1999 (Delachaux et Niestlé)
- MOLINIER-VIGNES : Ecologie et biocénologie. 1971 (Delachaux et Niestlé)
- OZENDA : Végétation des Alpes Sud occidentales. 1981 (C.N.R.S )
- CADEL et GILOT : Eléments de biologie végétale alpine. I- Exposés théoriques. 1964 (Labo. Bio Grenoble)
- PEGUY : Précis de climatologie. 1970 (Masson)
- PEREZ : Océanographie biologique et biologie marine. (2 tomes) 1963 (Puf)
- PESSON : Actualités d'écologie forestière : sol, flore, faune. 1980 (Gauthier-Villars)
- RAMADE : Eléments d'écologie appliquée. 1978 (Mac Graw-Hill)
- RAMADE : Ecologie des ressources naturelles. 1981 (Masson)
- SACCHI-TESTARD : Ecologie animale. (Organisme et milieu) 1971 (Doin)
- SAUVAGE: Initiation à l'écologie. (I.P.N.)
- SOUCHON: Notions d'écologie. (Dauphin)
- SOUCHON: Les insectes et les plantes. 1974 (Puf)
- SCHUMACHER: L'univers inconnu des coraux. 1977 (Elsevier)
- LEVEQUE : Ecologie : de l'écosystème à la biosphère, 2001 (Dunod)
- SCHILTHUIZEN : Grenouilles, mouches et pissenlits : les mécanismes de la spéciation, 2002 (Dunod)
- LEVEQUE, MOUNOLOU : Biodiversité : dynamique biologique et conservation, 2001 (Dunod)
- HENRY : Biologie des populations animales et végétales, 2001 (Dunod)
- FRONTIER, DAVOULT, GENTILHOMME, LAGADEUC : Statistiques pour les sciences de la vie et l'environnement, cours et exercices corrigés, 2001 (Dunod)
- GROSCLAUDE : l'eau, 1999 (INRA Editions)
- Tome 1 : milieu naturel et maîtrise
  - Tome 2 : usages et polluants

## GEOLOGIE

### A - OUVRAGES GENERAUX

- ALLEGRE : L'écume de la Terre. 1983 (Fayard)
- ALLEGRE : De la pierre à l'étoile. 1985 (Fayard)
- APBG : Pleins feux sur les Volcans. 1993 (A.P.B.G.)
- APBG: La Terre. 1997 (A.P.B.G.)
- BRAHIC, HOFFERT, SCHAAF et TARDY : Sciences de la Terre et de l'Univers 1999 (Vuibert)
- BERNARD et al. : Le temps en géologie. Collection "Synapses" 1995 (Hachette)
- BIJU-DUVAL: Océanologie. 1994 (Dunod)
- BOTTINELLI et al.: La Terre et l'Univers. Collection "Synapses" 1993 ( Hachette )
- CARON et al.: Comprendre et enseigner la planète Terre. 1995 (OPHRYS)
- DERCOURT-PAQUET. Géologie : Objets et méthodes. 1999 (Dunod)
- ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS : Dictionnaire des Sciences de la Terre. 1998 (Albin Michel)
- FOUCAULT-RAOULT: Dictionnaire de géologie. 1995 (Masson)
- POMEROL-LAGABRIELLE-RENARD: Eléments de géologie. 2000 (Dunod)
- SALAME: Activités scientifiques informatisées. (I.N.R.P.)
- PROST : La Terre, 50 expériences pour découvrir notre planète. 1999 (Belin)
- MNHN : Les Ages de la Terre
- Géochronique : 1982-2001 (g,h,i,j)

Géologues : 1993-97, 2000-2001

BIJU-DUVAL, SAVOYE : Océanologie, 2001 (Dunod)

## **B - GEOCHIMIE - MINERALOGIE - PETROLOGIE**

ALBAREDE : La géochimie. 2001 (Gordon and Breach Science Publishers)

ALBAREDE-CONDOMINES : La géochimie.(Que sais-je?) 1976 (Puf)

ALLEGRE-MICHARD : Introduction à la géochimie.1973 (Puf)

BARD : Microtexture des roches magmatiques et métamorphiques.1990 (Masson)

BARDINTZEFF : Volcans. 1993 (Armand Colin)

BARDINTZEFF : Volcanologie. 1998 (Dunod)

BARDINTZEFF : Les volcans. 1997 (Liber)

BAYLY : Introduction à la pétrologie.1976 (Masson)

BONIN : Pétrologie endogène. 1998 (Dunod)

BONIN - DUBOIS - GOHAU : Le métamorphisme et la formation des granites.1997 (Nathan)

BOURDIER : Le volcanisme ( Manuels et méthodes ) 1994 (B.R.G.M.)

GIROD : Les roches volcaniques.1978 (Doin)

JUTEAU et MAURY : Géologie de la croûte océanique. 1997 (Masson)

KORNPROBST : Roches métamorphiques et leur signification géodynamique.1996 (Masson)

LAMEYRE : Roches et minéraux.1975 (Doin)

- Tome 1 : Les formations

- Tome 2 : Les matériaux.

MARRE : Méthode d'analyse structurale des granitoï des.1982 (B.R.G.M.)

PONS : La pétro sans peine, (Focus CRDP Grenoble)

- Minéraux et roches magmatiques, 2000

- Minéraux et roches métamorphiques, 2001

POUR LA SCIENCE : La dérive des continents. 1990 (Belin )

TARDY : Pétrologie des latérites et sols tropicaux.1993 (Masson)

VIDAL : Géochimie. 1994 (Dunod)

## **C - GEOPHYSIQUE - GEOLOGIE STRUCTURALE -TECTONIQUE**

BLES-FEUGA : La fracturation des roches. 1981 (B.R.G.M.)

BOILLOT : Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. 1984 (Masson)

BOILLOT : Introduction à la géologie - la dynamique de la lithosphère. 2000 (Dunod)

BOILLOT et COULON : La déchirure continentale et l'ouverture océanique.1998 (Gordon & Breach)

CARION : Les météorites et leurs impacts.1993 (Colin)

CAZENAVE - FEIGL : Formes et mouvements de la terre: satellites et géodésie. 1994 (Belin)

CHOUKROUNE : Déformations et déplacements dans la croûte terrestre 1995 (Masson)

DEBELMAS-MASCLE : Les grandes structures géologiques. 1997 (Masson)

DUBOIS-DIAMANT : Géophysique. 1997 (Masson)

JOLIVET : La déformation des continents. 1995 (Hermann)

JOLIVET-NATAF : Géodynamique. 1998 (Dunod)

LALLEMAND : La subduction océanique.1999 (Gordon and Breach Science Publishers)

LEMOINE, de GRACIANSKY et TRICART : De l'océan à la chaîne de montagne.2000 (Gordon & Breach)

LLIBOUTRY : Géophysique et géologie. 1998 (Masson)

MATTAUER : Déformation des matériaux de l'écorce terrestre. 1980 (Hermann)

MATTAUER : Monts et merveilles.1989 (Hermann)

MATTAUER : Ce que disent les pierres.1999 (Belin)

MECHLER : Les méthodes de la géophysique. 1982 (Dunod)

MERCIER-VERGELY : Tectonique. 1999 (Dunod)

MERLE : Nappes et chevauchements. 1990 (Masson)

MONTAGNER : Sismologie - la musique de la Terre. 1997 (Hachette supérieur)  
 NICOLAS : Les montagnes sous la mer. 1990 (B.R.G.M.)  
 NICOLAS : Principes de tectonique. 1988 (Masson)  
 NOUGIER : Structure et évolution du globe terrestre. 1993 et 2000 (Ellipses)  
 NOUGIER : Déformation des roches et transformation de leurs minéraux. 2000 (Ellipses)  
 POIRIER : Les profondeurs de la Terre. 1991 (Masson)  
 POUR LA SCIENCE : Les tremblements de terre. 1982 (Belin)  
 POUR LA SCIENCE : Les volcans. 1984 (Belin)  
 SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE France : Des Océans aux continents. 1984 (S.G.F)  
 SOREL et VERGELY : Initiation aux cartes et coupes géologiques. 1999 (Dunod)  
 VIALON-RUHLAND-GROLIER : Éléments de tectonique analytique. 1976 (Masson)  
 VILA : Dictionnaire de la tectonique des plaques et de la géodynamique. 2000 (Gordon & Breach)  
 Observations Sismologiques ( en France ) - ( Bureau central sismo français )  
 AMAUDRIC DU CHAFFAUT : Tectonique des plaques, 1999 (Focus CRDP Grenoble)  
 LAMBERT : Les tremblements de terre en France, 1997 (BRGM)  
 LARROQUE, VIRIEUX : Physique de la Terre solide, observations et théories, 2001 (GB, Coll. Géosciences)

## **D - SEDIMENTOLOGIE - ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES**

BLANC : Sédimentation des marges continentales. 1982 (Masson)  
 CAMPY-MACAIRE : Géologie des formations superficielles. 1989 (Masson)  
 CHAMLEY : Les milieux de sédimentation. 1988 (Lavoisier)  
 CHAMLEY : Sédimentologie. 1987 (Dunod)  
 CHAMLEY : Bases de sédimentologie. 2000 (Dunod)  
 COJAN-RENARD : Sédimentologie. 1997 (Masson)  
 PURSER : Sédimentation et diagenèse des carbonates néritique (2 Tomes) 1980 (Technip)  
 SLANSKY : Terminologie et classification des roches sédimentaires. 1992 (B.R.G.M.)  
 VATAN : Manuel de sédimentologie. 1967 (Technip)

## **E - STRATIGRAPHIE - PALEONTOLOGIE**

BABIN : Éléments de paléontologie. 1971 (Armand Colin)  
 BABIN : Principes de paléontologie. 1991 (Armand Colin)  
 BIGNOT : Les microfossiles. 1982 (Dunod)  
 BIGNOT : Introduction à la micropaléontologie. 2001 (Gordon & Breach Science Publishers)  
 CHALINE : Le Quaternaire. 1972 (Doin)  
 COPPENS : Le singe, l' Afrique et l' Homme. 1983 (Pluriel)  
 COTILLON : Stratigraphie. 1988 (Dunod)  
 ELMI-BABIN : Histoire de la Terre. 1994 (Masson)  
 FISCHER : Fossiles de France et des régions limitrophes. 1989 (Masson)  
 FISCHER et GAYRARD-VALY : Fossiles de tous les temps. 1976 (Ed. Pacifique)  
 GALL : Paléoécologie, paysages et environnements disparus. 1998 (Masson)  
 LETHIERS : Evolution de la biosphère et événements géologiques. 1998 (G.B.S.P.)  
 POMEROL et al. : Stratigraphie et paléogéographie : principes et méthodes. 1980 (Doin)  
 POMEROL et al. : Stratigraphie et paléogéographie. (Doin)
 

- Tome 1 - Ere Paléozoïque 1977 ( Doin)
- Tome 2 -Ere Mésozoïque (1975)
- Tome 3 -Ere Cénozoïque (1973)

 POUR LA SCIENCE : Les origines de l' Homme. 1992 (Belin)  
 POUR LA SCIENCE : Les fossiles témoins de l' évolution. 1996 (Belin)  
 RISER. J. dir. : Le Quaternaire, géologie et milieux naturels 1999 (Dunod)  
 ROGER : Paléontologie générale. 1974 (Masson)  
 MISKOVSKY : Géologie de la préhistoire, 2002 (Géopré)

## **F - GEOMORPHOLOGIE - PEDOLOGIE - CLIMATOLOGIE**

BERGER : Le climat de la Terre.1992 (De Boeck)  
CHAPEL et al. : Océans et atmosphère.1996 (Hachette Education)  
COQUE : Géomorphologie.1998 (Armand Colin)  
DERRUAU : Les formes du relief terrestre.1996 (Masson)  
DERRUAU : Précis de géomorphologie. 1969 (Masson)  
DUCHAUFOR : Précis de pédologie. 1965 (Masson)  
GODARD et TABEAUD : Les climats - mécanismes et répartition. 1998 (Armand Colin)  
I.G.N.: Atlas des formes du relief. 1985 (Nathan)  
MINSTER : Les océans.1994 (Dominos Flammarion)  
JOUSSEAUME : Climat d' Hier à demain. 1993 ( C.N.R.S )  
PEULVAST, VANNEY : Géomorphologie structurale, 2001 (Gordon & Breach Science Publishers)  
LEROUX: La dynamique du temps et du climat, 2000 (Dunod)

## **G - GEOLOGIE APPLIQUEE - HYDROGEOLOGIE**

TARDY : Le cycle de l'eau : climats, paléoclimats et géochimie globale, 1986 (Masson)  
BODELLE : L'eau souterraine en France.1980 (Masson)  
CASTANY : L'hydrogéologie, principes et méthodes. 1992 et 1998 (Dunod)  
CHAUSSIER-MORER : Manuel du prospecteur minier. 1985 (B.R.G.M.)  
GOGUEL : Application de la géologie aux travaux de l'ingénieur. 1967 (Masson)  
GOGUEL : La géothermie. 1975 (Doin)  
LETOURNEUR-MICHEL : Géologie du génie civil. 1971 (Armand Colin)  
MARTIN : La géotechnique : principes et pratiques. 1997 (Masson)  
NICOLINI : Gîtologie et exploration minière. 1990 (Lavoisier)  
PERRODON : Géodynamique pétrolière. (2ème édition) 1985 (Masson)  
SOCIETE GEOLOGIQUE DE France : La géologie au service des Hommes.1985 (S.G.F.)  
A.S.I.M : Guide des mines et carrières. 2000  
LEFEVRE, SCHNEIDER : Les risques naturels majeurs, 1999 (GB) coll. Géosciences

## **H - GEOLOGIE DE LA FRANCE - GEOLOGIE REGIONALE**

BOUSQUET-VIGNARD : Découverte géologique du Languedoc Méditerranéen.1980 (B.R.G.M )  
BRIL : Découverte géologique du Massif Central du Velay au Quercy. 1998 (B.R.G.M.)  
CABANIS : Découverte géologique de la Bretagne. 1987 (B.R.G.M.)  
DEBELMAS : Découverte géologique des Alpes du Nord.1979 (B.R.G.M.)  
DEBELMAS : Découverte géologique des Alpes du Sud. 1987 (B.R.G.M.)  
POMEROL : Découverte géologique de Paris et de l'Ile de France.1988 (B.R.G.M.)  
DERCOURT : Géologie et géodynamique de la France.1997 (Dunod)  
GUILLE - GOUTIERE - SORNEIN : Les atolls de Mururoa et Fangataufa - I.Géologie, pétrologie et hydrogéologie. 1995 (Masson - CEA )  
PICARD : L'archipel néo-calédonien 1999 (CDP Nouvelle-calédonie)  
PIQUE : Les massifs anciens de France ( Tomes I et II ) 1991 (C.N.R.S.)  
POMEROL et RICOUR : Terroirs et thermalisme de France.(B.R.G.M.)  
VOGT : Les tremblements de terre en France. 1982 (B.R.G.M.)

France Géologique  
Volcanisme en France  
Alpes de Savoie, Alpes du Dauphiné.  
Alpes maritimes, Maures, Estérel  
Aquitaine occidentale.  
Aquitaine orientale.  
Ardennes, Luxembourg.  
Bassin de Paris.  
Bourgogne, Morvan.  
Bretagne.  
Causses, Cévennes, Aubrac.  
Jura.  
Languedoc.  
Lorraine, Champagne.  
Lyonnais, vallée du Rhone.  
Martinique, Guadeloupe.  
Massif Central.  
Normandie.  
Paris et environs.  
Poitou, Vendée, Charentes.  
Provence.  
Pyrénées occidentales, Béarn, Pays Basque.  
Pyrénées orientales, Corbières.  
Région du Nord.  
Réunion, Ile Maurice  
Val de Loire.  
Vosges, Alsace

# Programme du CAPES 2004

## Sciences de la vie et de la Terre

Le programme suivant concerne les épreuves d'admissibilité et d'admission.

L'épreuve orale sur dossier, à caractère pré-professionnel, n'est pas dotée d'un programme spécifique. Elle se déroule dans le cadre du programme général du concours.

### 1 - Programme de sciences de la vie

#### 1.1 Préambule

La maîtrise du programme de sciences de la Vie implique de connaître :

- Les notions de physique et de chimie nécessaires à la compréhension des phénomènes biologiques au niveau requis pour l'exposé.
- Les principes des techniques communément utilisées dans les laboratoires de biologie.
- Les utilisations de l'informatique dans les situations où elle est employée en biologie dans les lycées et collèges.
- Une bonne connaissance de la systématique et des mécanismes de l'évolution est indispensable. Appuyée sur des exemples bien choisis elle doit permettre au candidat d'exposer la phylogénie des espèces et des groupes aux niveaux biochimique, physiologique et anatomique.
- Les fonctions des organes doivent être connues selon leurs différents niveaux d'organisation, en relation avec les structures impliquées et, le cas échéant, avec le mode et le milieu de vie.
- Des notions élémentaires d'histoire des sciences de la vie : histoire du concept d'espèce, des théories de l'Évolution, de la théorie cellulaire, aspects historiques des démarques scientifiques.

#### 1.2 Biologie cellulaire et moléculaire

1.2.1 Les constituants chimiques fondamentaux des êtres vivants. Relations entre la structure chimique des molécules et leurs fonctions.

1.2.2 Les caractères des cellules eucaryotes, procaryotes et des virus.

1.2.3 Le cycle cellulaire et son déterminisme chez les eucaryotes.

1.2.4 Les échanges et les communications intra et intercellulaires.

1.2.5 Le métabolisme énergétique cellulaire. Sources et conversions de l'énergie dans la vie des cellules: respiration, fermentation, photosynthèse, chimiosynthèse.

1.2.6 L'information génétique: nature, transmission et expression chez les procaryotes et les eucaryotes.

1.2.7 Stabilité et variations de l'information génétique: recombinaisons in vivo et in vitro, mutations.

#### 1.3 Biologie et Physiologie animales

1.3.1 Plans d'organisation des principaux taxons : « Prozoaires »/ Métazoaires, Diplastiques/Triblastiques, Protostomiens/ Deutérostomiens...

1.3.2 Fonction de relation : Organisation structurale, fonctionnelle et régulation des systèmes assurant la fonction de relation dans le règne animal.

1.3.2.1 La transmission de l'information au sein de l'organisme:communications nerveuses et humorales.

1.3.2.2 Les fonctions sensorielles (définition et description générale de la fonction sensorielle à partir d'exemples ; les organes et cellules sensorielles spécialisés ; la transduction des stimuli sensoriels en potentiel de récepteur puis en message nerveux propagé ; (intéroception, extéroception).

1.3.2.3 Mouvements réflexes, mouvements volontaires.

1.3.2.4 Le fonctionnement des effecteurs:muscle et squelette.

1.3.3 Rythmes biologiques.

1.3.4 Fonction de nutrition : Organisation structurale, fonctionnelle et régulation des systèmes assurant la fonction de nutrition dans le règne animal.

1.3.4.1 Les besoins alimentaires.

1.3.4.2 L'alimentation et la digestion.

1.3.4.3 La respiration.

1.3.4.4 La circulation.

1.3.4.5 Les grandes voies du métabolisme et leur régulation à l'échelle de l'organisme.

1.3.4.6 L'excrétion.

1.3.5 Fonction de reproduction, le développement et la croissance.

1.3.5.1 La multiplication asexuée, l'organisation coloniale

1.3.5.2 La détermination et la différenciation du sexe.

1.3.5.3 La gamétogenèse et la fécondation dans le règne animal.

1.3.5.4 La parthénogenèse.

1.3.5.5 Les développements embryonnaires et post-embryonnaires, leurs déterminismes.

1.3.5.6 Physiologie embryonnaire, fœtale et néonatale chez les Mammifères.

1.3.5.7 La parturition et la lactation.

1.3.5.8 Les cycles de reproduction.

1.3.5.9 La maîtrise de la reproduction humaine.

1.3.6 Le maintien de l'intégrité et de l'identité de l'organisme.

1.3.6.1 Immunologie:réactions immunitaires non spécifiques et spécifiques, l'immunité cellulaire et humorale, dérèglements et déficiences du système immunitaire, principe de l'immunothérapie.

1.3.6.2 Le milieu intérieur:la régulation des paramètres sanguins, l'hémostase, le bilan hydrique et l'osmorégulation.

1.3.6.3 Les réactions de l'organisme en fonction de son milieu de vie.

1.3.7 Comportement animal.

1.3.7.1 Déterminisme de quelques comportements alimentaires, sexuels et territoriaux.

1.3.7.2 Communication intraspécifique.

1.3.7.3 Sociétés animales.

## 1.4 Biologie et Physiologie végétales

1.4.1 Cytologie, histologie et anatomie végétales.

1.4.2 Les différentes organisations morphologiques en relation avec leurs fonctions chez les Thallophytes (y compris les Champignons), les Cormophytes(y compris les Bryophytes).

1.4.3 Croissance et développement des végétaux .

1.4.3.1 La cellule végétale et les tissus végétaux, structure, mise en place, rôle.

1.4.3.2 Croissance et organogenèse: cellule apicale, notion de méristème, d'organogenèse illimitée et d'histogenèse.

1.4.3.3 Les rythmes de croissance, les corrélations, les régulateurs de croissance.

1.4.4 Reproduction sexuée .

1.4.4.1 La méiose, la fécondation, le zygote, l'alternance de générations.

1.4.4.2 La fleur:édification, structure, fonctionnement ; l'ovule et la graine, la germination, le fruit.

1.4.4.3 Physiologie de la floraison:mise à fleur, vernalisation, photopériodisme.

1.4.5 Multiplication végétative .

1.4.5.1 Diversité de la multiplication végétative naturelle et artificielle.

1.4.5.2 La culture in vitro, bases biologiques et physiologiques, intérêts.

1.4.6 Importance du sol dans la biologie de la plante.

1.4.7 La nutrition des végétaux .

1.4.7.1 Nutrition minérale:absorption, transport, utilisation de l'eau et des éléments minéraux, transpiration

1.4.7.2 Photosynthèse ; photorespiration ; devenir des constituants synthétisés ; autotrophie ; hétérotrophie.

## 1.5 Écologie

1.5.1 Notion d'écosystème. Quelques exemples de fonctionnement d'un écosystème.

1.5.2 Relations et interactions entre espèces vivantes:parasitisme, saprophytisme, symbiose, compétition, prédation.

1.5.3 Rôle des facteurs biotiques et abiotiques du milieu.

1.5.4 Action de l'homme sur les écosystèmes.

1.5.5 La vie dans les milieux extrêmes.

1.5.6 Organisation des communautés et dynamique des peuplements.

## 1.6 Évolution (voir aussi le paragraphe 2.4.4)

1.6.1 Les aspects ontogéniques et phylogéniques de l'évolution.

1.6.2 La spéciation.

1.6.3 Génétique et évolution. Polymorphisme génétique.

1.6.4 La classification phylogénétique du vivant

1.6.5 Notions d'homologie et d'homoplasie .

## 2 Programme de sciences de la Terre

### 2.1 Préambule

2.1.1 La maîtrise du programme de sciences de la terre implique de connaître les méthodes d'observation, d'utilisation, de détermination et d'étude:

- des minéraux, roches et fossiles (observations macro- et microscopiques) ;
- des cartes et coupes géologiques à différentes échelles ;
- des documents géochimiques et géophysiques usuels ;
- des documents satellitaires et des photographies aériennes.

2.1.2 Les candidats devront être formés à la démarche et aux raisonnements propres aux sciences de la terre, sur le terrain et au laboratoire.

2.1.3 Sont également requises :

- les notions de base de physique et de chimie indispensables à la compréhension des processus ; les méthodes usuelles de calcul et de représentation des résultats ;
- la connaissance des grands traits de la géologie de la France métropolitaine, des régions limitrophes et de la France d'outre-mer ;
- les utilisations de l'informatique dans les situations où elle est employée en géologie dans les lycées et collèges.

### 2.2 La Terre actuelle

#### 2.2.1 Forme et relief

2.2.1.1 Géoi de, continents et océans.

2.2.1.2 Morphologie des terres émergées et des fonds océaniques.

#### 2.2.2 Structure

2.2.2.1 Enveloppes internes : croûtes continentale et océanique, manteau, noyau ; distinction lithosphère/asthénosphère ; lithosphère/croûte.

2.2.2.2 Enveloppes externes:atmosphère, hydrosphère, relations avec la biosphère.

#### 2.2.3 Energie et activité

2.2.3.1 Dynamique interne :origine de l'énergie, flux géothermique, transfert d'énergie et de matière, conduction et convection ; tectonique des plaques, mobilités verticale et horizontale de la lithosphère. Sismicité et volcanisme actuels (répartition et origine), interactions entre les enveloppes ; champ magnétique et paléomagnétisme.

2.2.3.2 Dynamique externe : capture et répartition de l'énergie solaire, circulations atmosphériques et océaniques, climats, cycle de l'eau, flux de matière et d'énergie ; interactions entre les enveloppes, perturbations d'origine humaine.

### 2.3 La lithosphère:origine et devenir

#### 2.3.1 Les domaines continentaux.

2.3.1.1 Structure et composition de la lithosphère continentale.

2.3.1.2 Mobilité et devenir :fragmentation continentale, marges passives, suture, collision, formation des chaînes de montagne (aspects cinématiques, tectoniques, métamorphiques et magmatiques), bassins sédimentaires.

2.3.1.3 Altération, genèse des sols, érosion, transport et sédimentation continentale, diagenèse.

2.3.1.4 Élaboration des formes du relief terrestre.

## 2.3.2 Les domaines océaniques.

2.3.2.1 Structure et composition de la lithosphère océanique, ophiolites.

2.3.2.2 Genèse de la croûte océanique (aspects cinématiques, tectoniques et magmatiques), hydrothermalisme associé.

2.3.2.3 Sédimentation océanique, diagenèse.

2.3.2.4 Migration et devenir de la lithosphère océanique:magmatisme intraplaque océanique ; marges actives, subduction et obduction (mécanismes, phénomènes tectoniques, magmatiques et métamorphiques associés).

## 2.4 L'histoire de la Terre et de la vie

### 2.4.1 Le temps en Géologie.

2.4.1.1 Chronologie relative et chronologie absolue, les géochronomètres.

2.4.1.2 Bases et méthodes de la stratigraphie (y compris stratigraphie séquentielle, chémiostatigraphie, magnétostratigraphie).

2.4.1.3 Echelle des temps géologiques et ses coupures.

### 2.4.2 La Terre dans le système solaire.

2.4.2.1 Système solaire, étude comparée des planètes, spécificité de la Terre.

2.4.2.2 Origine du système solaire et différenciation planétaire.

### 2.4.3 L'histoire de la Terre

2.4.3.1 Terre précambrienne, origine des continents et constitution des boucliers.

2.4.3.2 La Terre au cours du Phanérozoï que : reconstitutions paléogéographiques, paléoécologiques et paléoclimatiques.

2.4.3.3 Evolution de l'atmosphère et de l'hydrosphère.

2.4.3.4 Notion de cycle (orogénique, géochimique et climatique), bilan des transferts d'éléments.

### 2.4.4 L'origine et l'évolution de la vie (voir aussi le paragraphe 1.6)

2.4.4.1 Grandes étapes de la diversification de la Vie, corrélations avec les changements d'environnement, radiations, extinctions.

2.4.4.2 Reconstitutions phylogénétiques: notion d'espèce paléontologique, analyse des lignées, analyse cladistique.

2.4.4.3 Apports de la paléontologie à l'analyse des modalités et mécanismes de l'évolution biologique.

2.4.4.4 Hominisation.

## 2.5 Les applications des Sciences de la Terre

2.5.1 Ressources minérales et énergétiques dans leur cadre géologique.

2.5.2 Eaux souterraines:gisements, recherche, exploitation et protection.

2.5.3 Gestion et protection de l'environnement.

2.5.4 Analyse, prévision et prévention des risques géologiques.

2.5.5 Géologie du Génie Civil dans le cadre des grands travaux.

# INFORMATIONS PRATIQUES

## Les conditions d'accès au CAPES, le concours

Pour se présenter au CAPES il faut :

- une licence ou un diplôme de niveau au moins égal ;
- être ressortissant de l'Union Européenne ou d'un État faisant partie de l'Espace Economique Européen ;
- avoir un casier judiciaire vierge.

Aucune condition d'âge n'est exigée.

La **préparation** au concours se réalise dans le cadre des IUFM. On peut également se préparer seul avec l'aide du CNED. Le programme du concours est publié dans le numéro spécial du BOEN en mai de l'année précédente.

**L'inscription** au concours se réalise auprès du rectorat de votre académie.

**Le concours** comprend deux épreuves écrites d'admissibilité (biologie, 6 heures, coefficient 4 ; géologie, 4 heures, coefficient 2) et deux épreuves orales d'admission (exposé scientifique, préparation 3 heures, coefficient 5 ; épreuve sur dossier, préparation 2 heures, coefficient 3).

Les épreuves écrites ont lieu dans les centres d'écrit répartis en métropole et outre-mer. Les épreuves orales ont lieu en principe à Paris (se renseigner sur Minitel).

Après la réussite au concours vous êtes rémunéré en qualité de professeur stagiaire durant un an. Le stage est validé par un examen de qualification professionnelle. Après réussite à cet examen vous êtes titularisé(e) dans le corps des professeurs certifiés.

## Où obtenir des informations pratiques détaillées ?

Le Centre Régional de Documentation Pédagogique (CRDP) de votre académie possède une importante documentation et les textes officiels relatifs au concours. Par Minitel, utiliser le 36 15.

Sont particulièrement utiles :

- le numéro spécial du BOEN publié en mai, où figurent les programmes ;
- la brochure « Enseigner dans les collèges et lycées » où figure un annuaire d'adresses utiles (IUFM, Rectorats, CRDP) pour chaque académie ;
  - sur Internet, le serveur WEB du Ministère de la jeunesse, de l'éducation et de la recherche :  
<http://www.education.gouv.fr/>

## **Autres sources de documentation**

Deux cassettes vidéo, d'un prix modique, éditées par le CNED :

- CAPES externe de SVT : exemples d'épreuves orales (réf. 714)
- Les épreuves orales au CAPES externe de SVT (réf.928)

Se renseigner sur les prix et disponibilité au CNED :

### **CNED**

tél. : 05 49 49 94 94

Internet : <http://www.cned.fr>

Minitel : 3615 CNED

ou par courrier : CNED - BP 200 - 86 980 FUTUROSCOPE CEDEX

Le site internet du CAPES externe de SVT : <http://svt-capes.scola.ac-paris.fr>

A titre d'information, deux ouvrages

J.M. Bardintzeff, J.P. Dubac, J.C. Baehr,

Réussir le CAPES et l'agrégation de sciences de la vie et de la Terre. Masson ed. 1998

J.M. Jacques, E. Sanchez

Capas externe des sciences de la vie et de la Terre. Vuibert ed. 2001