



Secrétariat Général

Direction générale des
ressources humaines

Sous-direction du recrutement

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2010

CAPES EXTERNE ET CAFEP

Section: SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

**Rapport de jury présenté par M. Dominique LARROUY
Président de jury**

Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jury

Sommaire

1. Introduction (p 2)
2. Composition du jury (p 5)
3. Maquette du concours (p 7)
4. Epreuves écrites
 - a. Composition sur un sujet de biologie
 - i. Sujet (p 9)
 - ii. Corrigé et commentaires (p 25)
 - b. Composition sur un sujet de géologie
 - i. Sujet (p 37)
 - ii. Corrigé et commentaires (p 56)
 - c. Bilan statistique des notes obtenues aux épreuves écrites (p 74)
5. Epreuves orales
 - a. Exposé scientifique suivi de deux entretiens
 - i. Exposé scientifique et premier entretien (p 78)
 - ii. Liste des sujets d'exposé scientifique
 1. Biologie (p 91)
 2. Géologie (p 101)
 - iii. Le deuxième entretien (p 107)
 - b. Epreuve sur dossier
 - i. Critères d'évaluation, commentaires et bilan statistique des notes obtenues (p 111)
 - ii. Présentation et propositions d'exploitation d'un dossier (p 132)
 - c. Bilan statistique des épreuves orales (p 146)
6. Statistiques concernant les candidats et les lauréats (p 150)
7. Session 2011

Arrêté du 28 décembre 2009 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré (p 163)

Programme (p 165)
8. Documentation disponible pour l'exposé scientifique
 - a. Ouvrages de biologie (p 166)
 - b. Ouvrages de géologie (p 175)
 - c. Cartes de géologie (p 180)
 - d. Cartes de la végétation (p 184)

1. Introduction

Le nombre de postes mis au concours à la session 2010 du CAPES externe de SVT (290) a diminué de 8% par rapport à la session 2009 tandis que le nombre de postes mis au concours du CAFEP (200) a augmenté de 166%.

Le nombre de candidats déclarés admissibles au CAPES a été fixé par la DGRH du ministère de l'éducation nationale à 2,25 fois le nombre de postes mis au concours. C'est ainsi que 654 candidats ont été déclarés admissibles au CAPES. L'application de cette règle pour le CAFEP aurait conduit à déclarer admissible tous les candidats ayant composé lors des deux épreuves écrites. Le jury a donc décidé d'appliquer les mêmes barres d'admissibilité et d'admission pour les deux concours.

Les chiffres-clés de la session 2010

	Inscrits	Postes	Non éliminés(#)	Admissibles(*)	Admis
CAPES	2537	290	1719	654	290
CAFEP	647	200	416	115	44

(*) Dont 1 élève d'une ENS dispensés d'écrit, (#) présents aux deux épreuves

Bilan de l'admissibilité

	Moyenne des candidats non éliminés	Moyenne des admissibles	Barre d'admissibilité
CAPES	6.68	10.49	7.65
CAFEP	5.69	9.90	7.69

Bilan de l'admission

	Admissibles	Non éliminés	Admis
CAPES	654	603	290
CAFEP	115	110	44

	Moyenne des candidats non éliminés	Moyenne des admis	Barre d'admission
CAPES	8.55	10.13	8.51
CAFEP	8.16	9.92	8.29

Les épreuves orales d'admission se sont déroulées au lycée Jean de la fontaine, Paris 16^{ème}. Le jury et les candidats y ont trouvé d'excellentes conditions de travail grâce à la diligence de Mme. Khayat, proviseure du lycée.

Par ailleurs, les compétences et le dévouement de Mme Bouillaud, proviseur adjoint, de M. Chacon, Agent chef, de Mme Deplus, professeur de SVT responsable du laboratoire, de M. Perchet, professeur de mathématiques responsable de l'informatique et de M. Collobert, technicien au laboratoire de SVT ont été déterminants dans le bon déroulement de ces épreuves.

Je souhaiterais également remercier le Pr Alain Frugière ainsi que M. Gilles Cicurel, respectivement directeur et secrétaire général de l'IUFM de Paris pour avoir hébergé dans d'excellentes conditions les réunions du jury.

Mes derniers mots iront aux membres de l'équipe technique et au jury, en particulier à Mme Régine Délérès et M. Jean-Luc Schneider, vice présidents du jury dont le dévouement et l'efficacité ont permis de sélectionner les lauréats dans la plus grande impartialité.

Dominique LARROUY

Maître de conférences à l'université Paul Sabatier

Président du jury

2. Composition du jury

Composition du jury

Président

M. Dominique LARROUY, MCU Académie de Toulouse,

Vice-présidents

Mme Régine DELERIS, IA-IPR Académie de Toulouse

M. Jean-Luc SCHNEIDER, PU Académie de Bordeaux

Membres

M. Arnaud AGRANIER, MCU Académie de Rennes
M. Louis ALLANO, professeur agrégé Académie de Rennes
M. Vincent AUDEBERT, professeur agrégé Académie de Limoges
M. Jacques-Marie BARDINTZEFF, PU Académie de Versailles
M. Yann BASSAGLIA, MCU Académie de Créteil
M. François BAUDIN, PU Académie de Paris
Mme Anne BERTRAND, MCU Académie de Bordeaux
M. Patrick BORLOZ, IA-IPR Académie de Reims
Mme Claude BUSSIÈRE, IA-IPR Académie de Clermont
M. Jacky CARIOU, professeur agrégé Académie de Toulouse
M. Claude CENSIER, IA-IPR Académie de Dijon
M. Marc CORIO, MCU Académie de Bordeaux
M. Jean-Marc DEMONT, PCS Académie de Paris
M. Marc DESMET, PU Académie d'Orléans
M. Eric ESPINOSA, MCU Académie de Toulouse
M. Bruno FORESTIER, professeur agrégé Académie de Limoge
Mme Emmanuelle FRANCOIS, professeur agrégé Académie de Besançon
M. Alain FRUGIERE, PU Académie de Paris
M. André GILLES, MCU Académie de Marseille
Mme Florence GODARD, IA-IPR Académie de Montpellier
Mme Marie-Paule GROSSETETE, PCS Académie de Marseille
Mme Myriam HARRY, PU Académie de Versailles
Mme Marie LABROUSSE, professeur agrégé Académie de Paris
M. Siegfried LALLEMANT, PU Académie de Versailles
M. Christophe LAVILLE, IA-IPR Académie de Strasbourg
Mme Catherine LENNE, MCU Académie de Clermont-Ferrand
Mme Catherine MARUTTI, professeur agrégé Académie de Bordeaux
Mme Armelle MATHEVET, professeur agrégé Académie de Toulouse
M. Stéphane MAURY, MCU Académie d'Orléans
M. Marc PELLESCI, professeur agrégé Académie de Créteil
Mme Christiane PERRIER, PCS Académie de Lyon
M. Dominique POGGIOLI, IA-IPR Académie de Corse
M. Daniel POISSON, PCS Académie de Nice
M. Alain PUPPO, PU Académie de Nice
M. Eric QUEINNEC, MCU Académie de Paris
M. Xavier RAYNAUD, MCU Académie de Paris
Mme Catherine REEB, professeur agrégé, Académie de Paris
Mme Cécile ROBIN, MCU Académie de Rennes
Mme Michelle RONDEAU-REVELLE, IA-IPR Académie de Créteil
Mme Elena SALGUEIRO, PCS Académie de Paris
Mme Christine SAUX, professeur agrégé Académie de Paris
M. Stéphane SCHWARTZ, MCU Académie de Grenoble
M. Patrick THOMMEN, PCS Académie de Paris
M. Blaise TOUZARD, MCU Académie de Bordeaux
M. Alain TRENTESAUX, PU Académie de Lille
M. Benoît URGELLI, professeur agrégé Académie de Lyon
Mme Myriam VIAL, IA-IPR Académie de Lyon
M. Victor WAJSBERG, professeur agrégé Académie de Paris

3. Maquette du concours : nature et durée des épreuves, coefficients

SESSION 2010

**CAPES
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

COMPOSITION SUR UN SUJET DE BIOLOGIE

Durée : 6 heures

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

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

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

Composition écrite sur un sujet de biologie (6h)	Coef. 5	100	160
Composition écrite sur un sujet de géologie (5h)	Coef. 3	60	
Exposé Scientifique et entretiens (1h, coef. 5)	Exposé (30 min)	50	100
	Premier entretien (10 min)	20	
	Second entretien (20 min)	30	
Epreuve sur dossier (1h, coef. 3)	Exposé (30 min)	30	60
	Entretien (30 min)	30	

Le sujet de biologie peut comporter plusieurs parties indépendantes et être fondé, en totalité ou en partie, sur des documents à exploiter fournis aux candidats.

Il porte sur un ou plusieurs des domaines du programme de biologie du concours.

Le sujet de géologie peut être fondé sur des documents à exploiter fournis aux candidats. Il porte sur le programme de géologie du concours.

Exposé scientifique suivi de deux entretiens avec les membres du jury

Le candidat tire au sort un sujet portant sur le programme de biologie ou sur le programme de géologie, pouvant comporter un dossier documentaire et demander une présentation pratique ou expérimentale.

Le premier entretien porte sur l'exposé.

Le second entretien porte sur la géologie si l'exposé a porté sur la biologie et inversement

Epreuve sur dossier

Cette épreuve comporte un exposé suivi d'un entretien avec les membres du jury. Elle prend appui sur des documents proposés par le jury.

Elle permet au candidat de démontrer :

- qu'il connaît les contenus d'enseignement et les programmes de la discipline au collège et au lycée ;
- qu'il a réfléchi aux finalités et à l'évolution de la discipline ainsi que sur les relations de celle-ci aux autres disciplines ;
- qu'il a réfléchi à la dimension civique de tout enseignement et plus particulièrement de celui de la discipline dans laquelle il souhaite exercer ;
- qu'il a des aptitudes à l'expression orale, à l'analyse, à la synthèse et à la communication ;
- qu'il peut faire état de connaissances élémentaires sur l'organisation d'un établissement scolaire du second degré.

Remarques importantes

- 1 – Le sujet est divisé en 4 parties, il comprend 5 documents et un tableau à rendre avec votre copie.
- 2 – Une durée conseillée est indiquée pour chaque partie.
- 3 – Il n'est demandé ni introduction ni conclusion générale.
- 4 – Seront prises en compte dans la notation : la clarté de la présentation, la précision et la rigueur de l'analyse des documents, les illustrations personnelles et la rigueur des raisonnements.
- 5 – Certaines 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.

UN EXEMPLE DE PLANTE CULTIVEE : LE MAÏS

Le maïs (*Zea mays*) est une plante tropicale, herbacée, annuelle, largement cultivée comme céréale pour ses grains mais aussi comme ressource fourragère. Originnaire d'Amérique centrale et d'Amérique du nord, cette plante a été introduite en Europe au XVI^{ème} siècle et est devenue la première céréale mondiale devant le riz et le blé.

PARTIE 1 : DE LA SEMENCE A LA PLANTE (durée conseillée : 1 heure)

Le maïs est une culture d'été au feuillage abondant qui le distingue très nettement des autres céréales qui se sèment pour la plupart à l'automne ou au printemps. En France, il est généralement semé vers la mi-avril. La levée, qui a lieu début mai, nécessite une température minimum de 10°C et l'appareil végétatif se développe au cours des semaines qui suivent.

Question 1-1

Le **Document 1** présente des semences de maïs. Après avoir précisé le nom et les particularités de ces semences, vous légenderez ce document (directement dans le tableau I à rendre impérativement avec la copie).

Questions 1-2

Afin d'étudier certaines étapes de la germination, l'expérience suivante est réalisée :

Des grains de maïs sont immergés dans de l'eau distillée stérile pendant quelques heures. 5 boîtes de Pétri contenant 10 ml des milieux suivants sont préparées.

Boîte n°1	H ₂ O
Boîte n°2	GA 10 ⁻⁵ M
Boîte n°3	GA 10 ⁻⁵ M + ABA 10 ⁻⁵ M
Boîte n°4	GA 10 ⁻⁵ M + cycloheximide 10 µg.ml ⁻¹
Boîte n°5	GA 10 ⁻⁵ M + actinomycine D 100 µg.ml ⁻¹

GA : acide gibbérellique

ABA : acide abscissique

actinomycine : inhibiteur de la transcription

cycloheximide : inhibiteur de la traduction

Les grains imbibés sont coupés longitudinalement et les embryons éliminés. 5 lots de 20 fragments de ces grains sont introduits dans chacune des boîtes. Les 5 boîtes de Pétri sont placées dans une étuve réglée à 28°C pendant 48 heures sous agitation douce. Après incubation, un dosage des sucres réducteurs contenus dans les différents milieux est réalisé. Seule la boîte n°2 en contient.

1-2-a *Qu'est-ce qu'un sucre réducteur ?*

1-2-b *Comment peut-on mettre en évidence les sucres réducteurs et quel est le principe de cette mise en évidence ?*

1-2-c *Quelles hypothèses l'analyse de ces résultats permet-elle d'émettre sur le processus de germination chez le maïs ?*

1-2-d *Quelles expériences complémentaires vous permettraient de tester ces hypothèses et de déterminer l'origine de l'acide gibbéréllique en absence d'apport exogène?*

1-2-e *À partir de ces résultats et de vos connaissances, vous présenterez, sous forme d'un schéma, l'enchaînement des évènements permettant la mobilisation des réserves chez le maïs.*

Question 1-3

Donnez, en le justifiant, un titre aux Documents 2B, 2C et 2D et précisez, à partir des caractéristiques morpho-anatomiques visibles sur le Document 2, la position systématique du maïs.

PARTIE 2 : LE MAÏS, UNE PLANTE EN C4 (durée conseillée : 1 heure)

Pendant plus de 100 ans, le cycle de Calvin fut reconnu comme la voie métabolique permettant l'incorporation du CO₂, jusqu'à ce que les travaux simultanés de Kortschack (1965) et de Hatch et Slack (1966), sur la canne à sucre, montrent que certains végétaux présentent une autre voie de carboxylation dite en « C4 » par opposition aux plantes « C3 ».

Question 2-1

2-1-a *Vous décrirez, en vous appuyant sur les Documents 3A, 3B, 3C, 3D, et sur vos connaissances, l'assimilation du CO₂ chez le maïs (plante C4) ainsi que les avantages d'un tel métabolisme. Une introduction, une conclusion et des schémas légendés sont attendus.*

2-1-b *Légendez le Document 3D (directement sur le tableau I à rendre impérativement avec la copie).*

PARTIE 3 : FLORAISON ET FECONDATION (durée conseillée : 2 heures)

A la mi-juin, le maïs entre en phase de reproduction sexuée. La première manifestation visible est l'apparition de fleurs. Un mois plus tard a lieu la fécondation qui permettra la formation de nouvelles semences, récoltées en octobre.

Questions 3-1

Les travaux de Meyerowitz et al. (début des années 90) ont montré, à partir de mutants homéotiques d'*Arabidopsis thaliana*, l'existence d'un système de commutation génétique responsable de la mise en place des verticilles floraux, désigné par « modèle ABC ». Afin de vérifier si ce système s'applique à d'autres végétaux, Ambrose et al. (2000) ont étudié des mutants de *Zea mays*. Chez le mutant *silky-1* (*Si-1*), les fleurs, au premier stade de formation, présentent plusieurs pistils : 1 pistil central et des pistils se développant à la place des étamines. D'autre part, chez ce mutant, les glumellules (ou lodicules) sont remplacées par des glumelles (ou palea).

*3-1-a Représentez, sous la forme de 2 diagrammes floraux une fleur d'Arabidopsis thaliana et une fleur de Zea mays sauvage au premier stade de formation (vous vous aiderez du **Document 4**).*

3-1-b Représentez de façon schématique le modèle ABC en précisant le nom et la localisation des gènes homéotiques qui contrôlent l'édification des différents organes chez Arabidopsis thaliana.

*3-1-c En admettant que ce modèle s'applique dans le cas du maïs, quel serait le mode d'action du gène *silky-1*? Justifiez votre réponse.*

Questions 3-2

Le maïs présente deux types d'inflorescences (**Document 2A**). L'inflorescence mâle, en panicule, se trouve au sommet de la plante. Les inflorescences femelles, en épis latéraux, se trouvent à l'aisselle des feuilles. Les inflorescences de maïs sont constituées d'unités de base : les épillets. Dans les premiers stades de développement, chaque épillet contient 2 fleurs (**Document 4 a-c**). Dans les épillets femelles matures, cependant, il n'y a plus qu'une fleur (la fleur E1). Le déterminisme du sexe chez le maïs a été expliqué grâce à l'étude de plusieurs gènes. Par exemple, il a été montré que le gène *TS2* s'exprime dans le gynécée des fleurs T et E (la protéine *TS2* est cependant absente dans le gynécée des fleurs E1), alors que les gènes *DWARF* et *ANTHER EAR* ne s'expriment que dans les étamines des fleurs E. D'autre part, chez les mutants *ts* la panicule terminale est remplacée par un épi avec grains.

3-2-a Définissez les termes d'épi et de panicule.

3-2-b A partir des données du Document 4, proposez un rôle pour chacun des gènes présentés.

Questions 3-3

Les fleurs femelles peuvent être pollinisées par du pollen de la même plante. Cependant, la pollinisation croisée se réalise spontanément dans la majorité des cas. Des mécanismes d'autogamie peuvent être également provoqués artificiellement par les sélectionneurs.

3-3-a En vous appuyant sur des exemples de votre choix, vous décrirez les différents mécanismes favorisant l'autogamie ou l'allogamie, chez les Angiospermes, en rappelant les avantages et inconvénients de ces deux types de fécondation.

3-3-b Vous décrirez, à l'aide de schémas légendés, les aspects morphologiques de la transformation de la fleur en fruit chez une Angiosperme de votre choix.

PARTIE IV: (durée conseillée : 1 heure 30)

Question 4-1

En France, le maïs est la deuxième production végétale derrière le blé tendre. Les surfaces consacrées à la culture de maïs se sont rapidement développées entre 1955 et 1975, passant de 450 000 à 2 837 000 hectares. En 1988, elles atteignaient 3 481 000 ha. Depuis, elles ont peu évolué, oscillant ces dernières années entre 3,2 et 3,5 millions d'ha. Les rendements (quintaux de grains produits par hectare) ont connu également une forte progression grâce, entre autres, à l'amélioration des pratiques culturales. Afin d'augmenter encore ces rendements des expériences sont toujours en cours. Le Document 5 présente des résultats obtenus sur des maïs cultivés dans un sol inoculé ou non avec *Azospirillum sp.* (bactérie de la famille des Rhizobiacées).

Analysez ces résultats.

Questions 4-2

Des pertes quantitatives et qualitatives importantes des récoltes sont dues aux dégâts causés par des champignons ou par des larves d'insectes. *Puccinia sorghi* est un champignon qui provoque la rouille du maïs. Il effectue son cycle de développement sur deux hôtes : le cycle commence au printemps sur *Oxalis sp.* (plante herbacée) et se poursuit en été et en automne sur le maïs.

4-2-a Représentez, sous forme de schémas légendés, le cycle de développement de *Puccinia sorghi*. (remarque : le cycle de *Puccinia sorghi* est le même que celui de *Puccinia graminis* ; seuls les hôtes changent).

En Europe, deux insectes sont responsables de dégâts importants sur les cultures de maïs : la pyrale et la sésamie. La bactérie du sol *Bacillus thuringiensis* produit naturellement, parmi différentes protéines actives sur les insectes, une protéine du nom de Cry1Ab à laquelle les chenilles de la pyrale du maïs sont très sensibles. Depuis longtemps, on utilise les protéines insecticides produites par *Bacillus thuringiensis* sous forme de traitements traditionnels (pulvérisations). Depuis 1995, des variétés de maïs transgéniques exprimant la protéine Cry1Ab (maïs Bt), ont été mises au point. L'obtention de plantes transgéniques passe généralement par une transformation *via Agrobacterium*. Cette technique reste cependant difficile à appliquer sur certains végétaux, dont le maïs.

4-2-b Décrivez sous forme de schémas légendés le principe de la transformation par *Agrobacterium*.

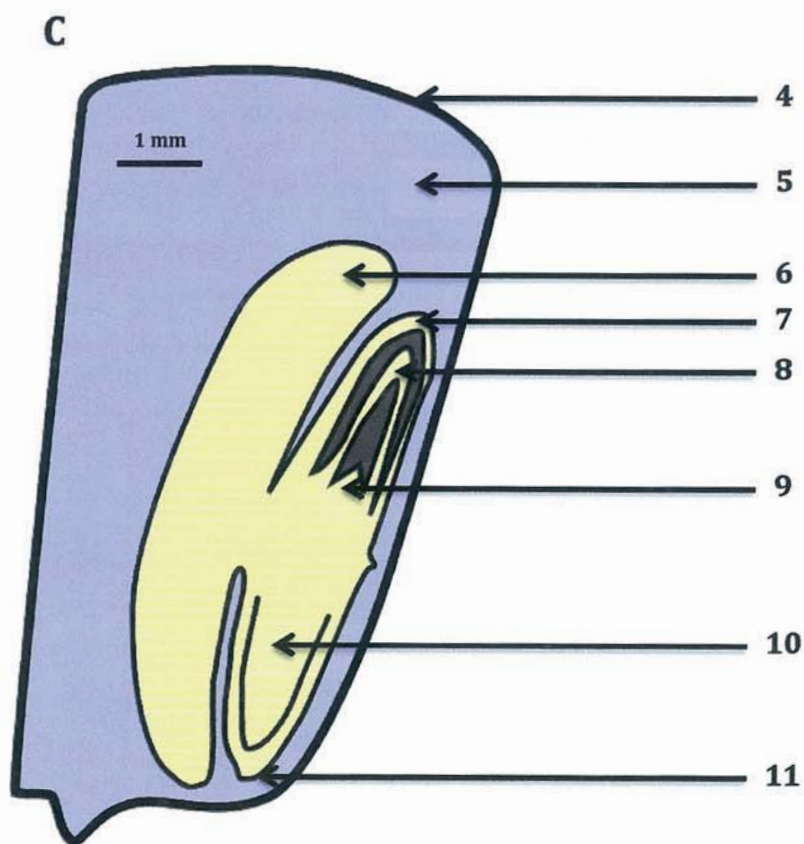
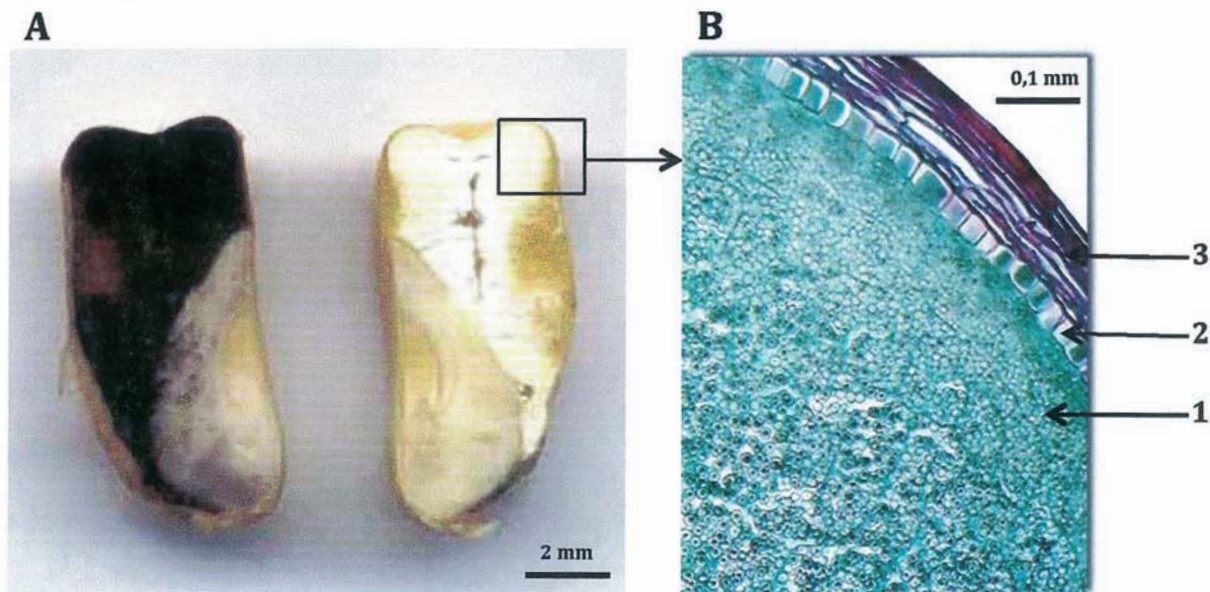
Conclusion

En guise de conclusion, vous présenterez, les bénéfices agronomiques attendus de la culture de maïs Bt par rapport à d'autres variétés, ainsi que les risques biologiques qu'il faut évaluer avant de pratiquer cette culture.

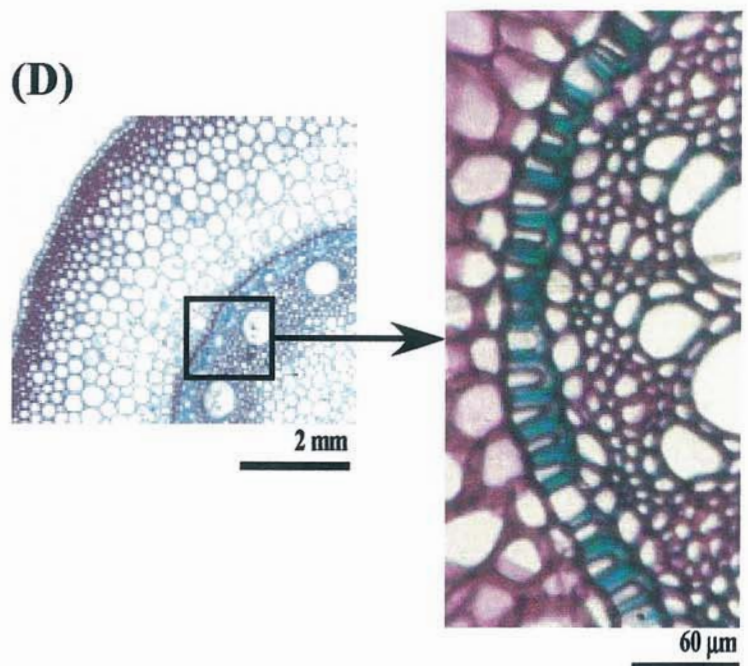
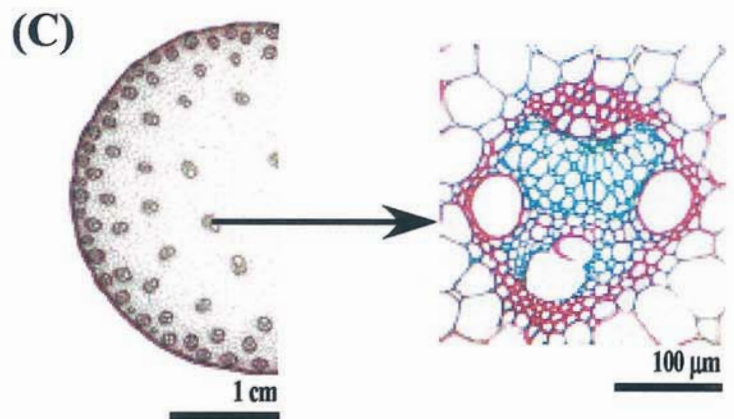
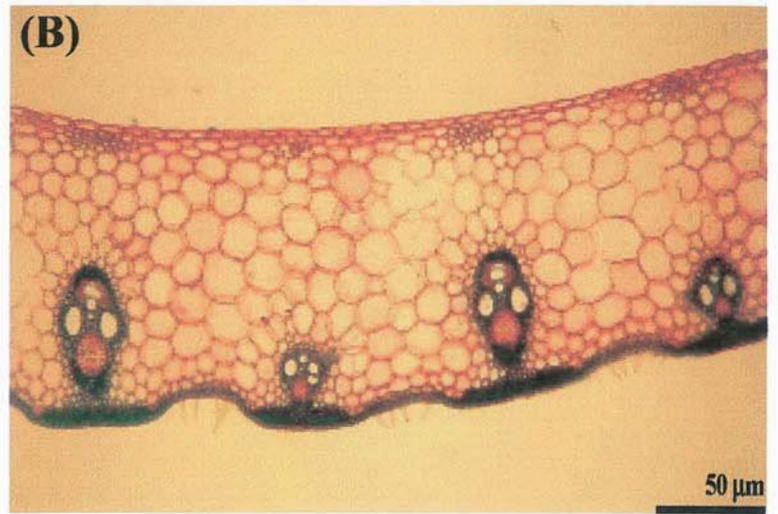
BIBLIOGRAPHIE

- Ambrose B.A., Lerner D.R., Ciceri P., Padilla C.M., Yanofsky M.F. et Schmidt R.J. (2000). *Molecular Cell* 5 : 569-579.
- Calderon-Urrea A. et Dellaporta S.L. (1999). *Development* 126 : 435-441.
- Cohen E., Okon Y., Kigel J., Nur I. et Henis Y. (1980) *Plant Physiol* 66 : 746-749.
- Edwards G.E. et Walker D.A. (1983) C3, C4: mechanisms and cellular and environmental regulation of photosynthesis. Blackwell Scientific Publication.
- Ehleringen J.A. et Björkman O. (1977) *Plant Physiol* 59 : 86-90.
- Hatch M.D. et Slack C.R. (1966) *Biochem. J.* 101 : 103-111.
- Kortschack H.P., Hartt C.E. et Burr G.O. (1965) *Plant Physiol* 40 : 209-213.
- Ku B. et Edwards G.E. (1977) *Plant Physiol* 59 : 986-999
- Saikia S.P., Jain V., Khetarpal S. et Arawind S. (2007). *Current Science* 93 : 1296-1300.

Document 1 : Coupe longitudinale dans une semence de maïs (A : ajout de Lugol sur une des deux moitiés, B : grossissement de portion de semence, C : représentation schématique de la semence).

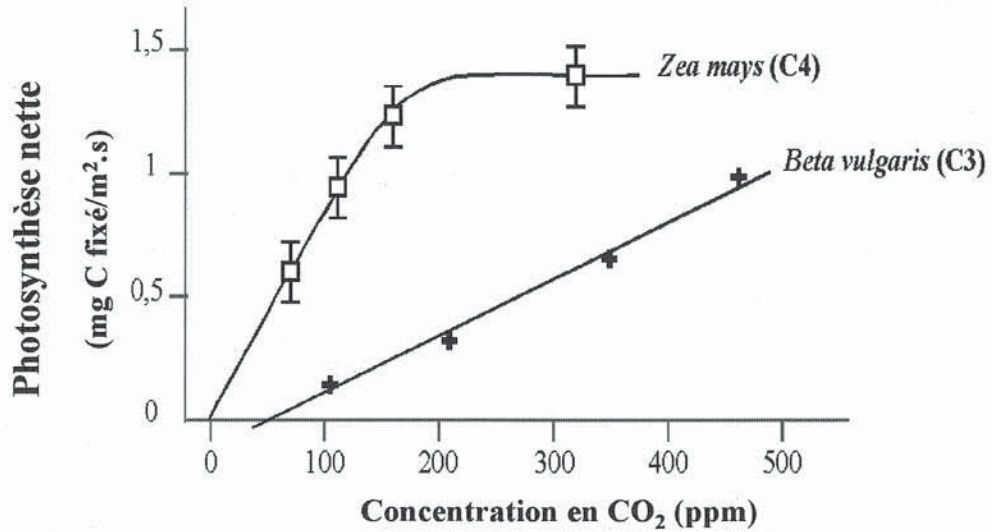


Document 2 : Le maïs et quelques-unes de ses variations morpho-anatomiques (A : plant entier ; B, C et D : coupes transversales dans différents organes).



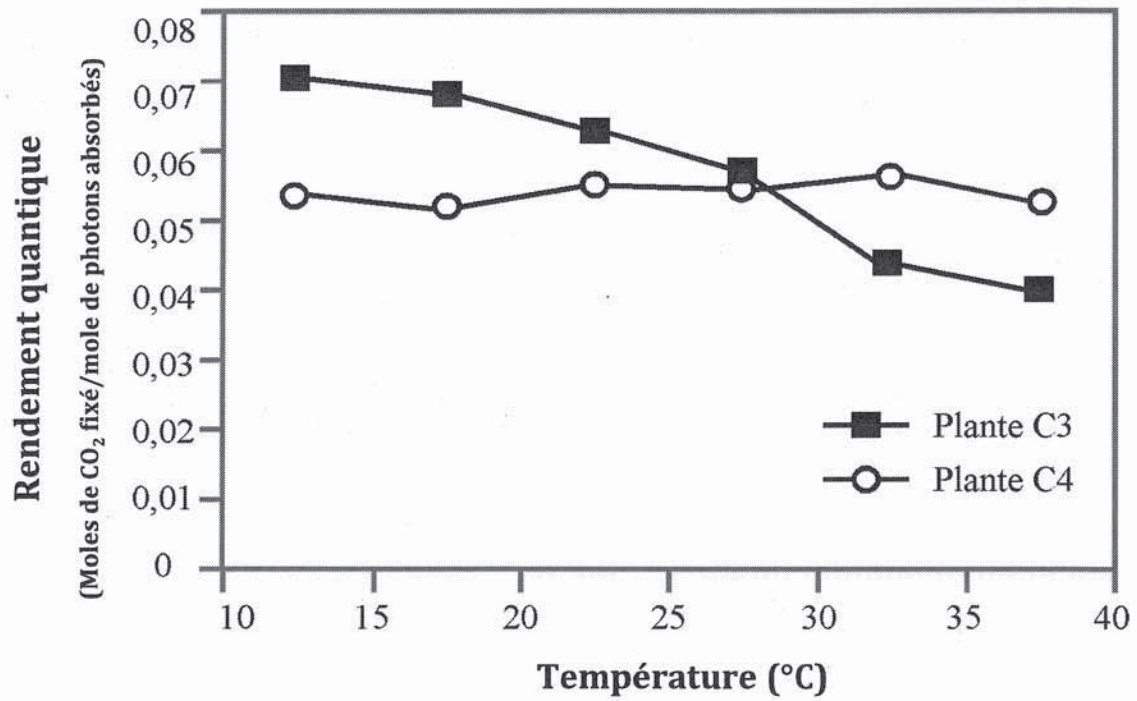
Document 3

Document 3A : Effet de la concentration de l'air en CO_2 sur la photosynthèse nette (en mg de carbone fixé par m^2 de surface foliaire et par seconde) de feuilles de maïs (*Zea mays*) et de betterave (*Beta vulgaris*) (D'après Edwards G. et Walker D.A., 1983).

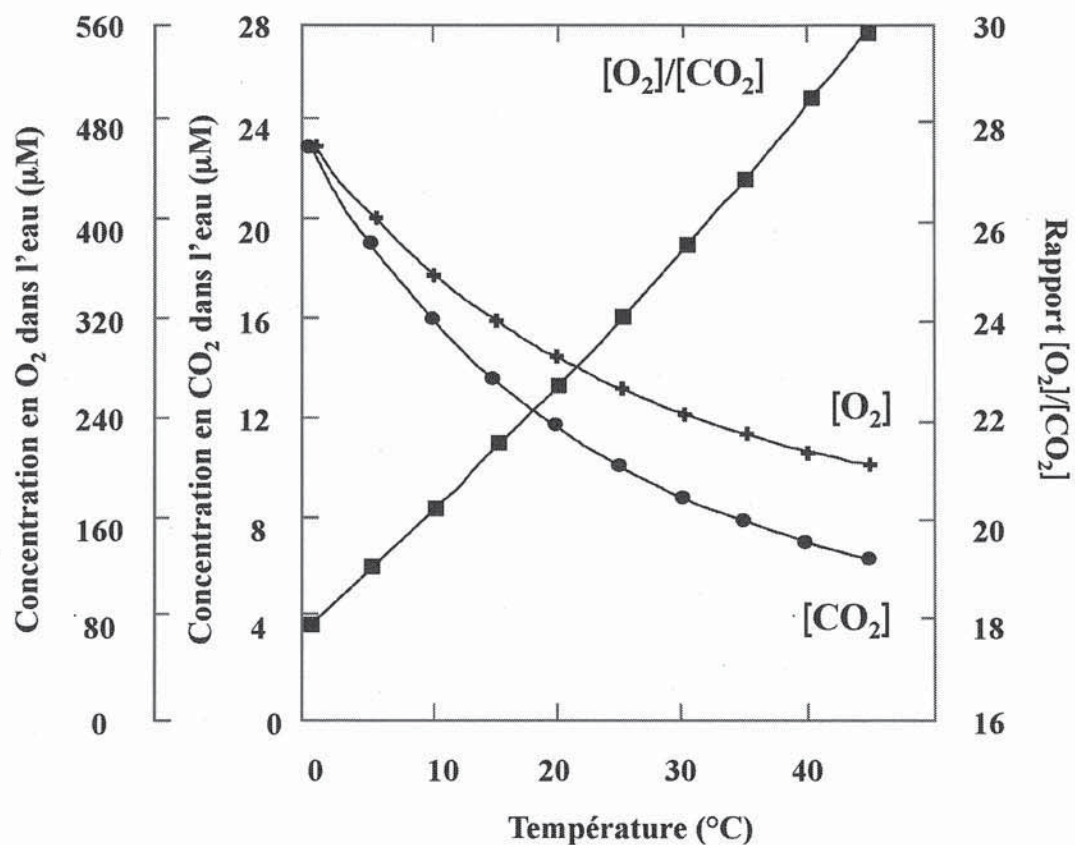


Document 3B : Effet de la température sur le rendement quantique (moles de CO₂ fixé / mole de photons absorbés) de plantes C3 et C4.

(D'après Ehleringer J.A. et Björkman O., 1977).



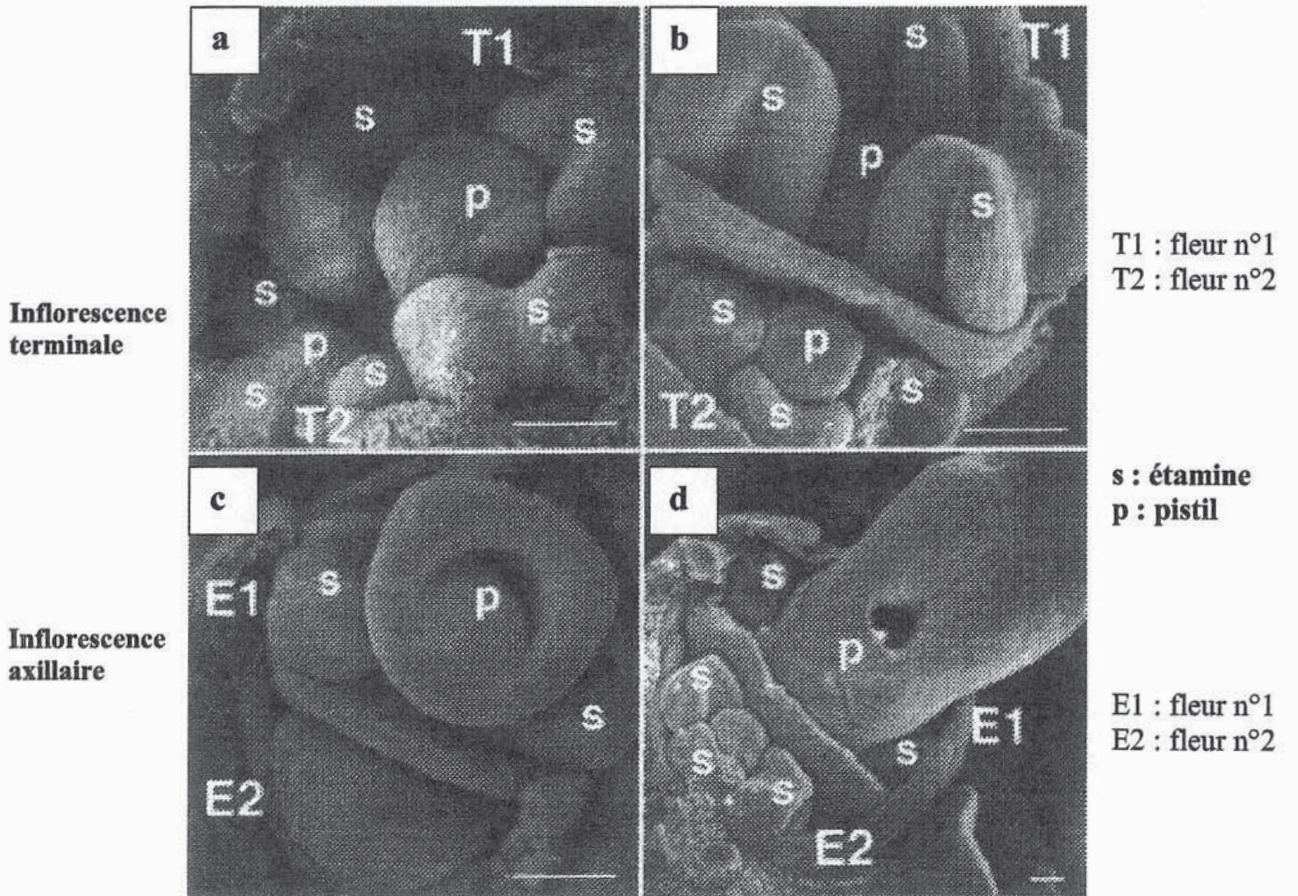
Document 3C : Effet de la température sur la concentration en O₂ et CO₂ d'une solution aqueuse en équilibre avec l'atmosphère (1013 mbar, 21% d'O₂ et 0,0325% de CO₂) (D'après Ku B. et Edwards G.E., 1977).



Document 3D : Coupe dans une feuille de maïs observée en microscopie électronique.



Document 4 : Analyse, par microscopie électronique à balayage, du développement des fleurs dans une inflorescence terminale (a, b) et dans une inflorescence axillaire (c, d). Les photographies a et c correspondent à un premier stade de développement. Les photographies b et d correspondent à un stade plus avancé. Dans chaque cas, la barre blanche horizontale représente 50 µm (Calderon-Urrea A. et Dellaporta S.L., 1999).



Document 5

Document 5A : Expérience de Cohen et al. (1980). Des grains de maïs sont semés dans un sol auquel on ajoute ou pas (contrôle) 1ml d'une suspension bactérienne d'*Azospirillum* (souche Sp-7). Après 6 semaines de croissance, les plantes sont récoltées, les racines et les tiges sont séparées et pesées. On détermine alors le nombre de bactéries associées à la surface racinaire et on mesure l'activité nitrogénase (par la réduction de C_2H_2) au niveau des racines.

Souche	Nombre de bactéries ($\times 10^9$ /g poids sec)	Réduction de C_2H_2 (nmoles C_2H_2 /h/plante)	Poids sec / plante (en g)		
			Racines	Tiges	Total
Contrôle	0	0	1,11 +/- 0,03	0,86 +/- 0,02	1,97 +/- 0,18
Sp-7	1,23	101 +/- 9,21	1,65 +/- 0,13	1,40 +/- 0,14	3,05 +/- 0,27

Document 5B : Expérience de Saikia et al. (2007). Des grains de maïs sont semés dans un sol auquel on ajoute ou pas (contrôle) 1ml d'une suspension d'*Azospirillum* (souche Sp-29). Après 8 semaines de croissance, on mesure l'activité nitrogénase au niveau des racines et l'activité photosynthétique au niveau des feuilles. Le rendement est déterminé après récolte.

Souche	Réduction de C_2H_2 (nmoles C_2H_2 /h/g)	Photosynthèse (mmoles CO_2 /m ² /s)	Rendement	
			Nombre de grains/épi	Poids de 100 grains (g)
Contrôle	0	3,70 +/- 0,38	248,67 +/- 1,02	22,01 +/- 0,02
Sp-29	2,68 +/- 0,36	11,17 +/- 0,08	329,67 +/- 2,03	32,39 +/- 0,02

NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : _____ Session : _____

Concours : _____

Spécialité/option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Intitulé de l'épreuve : _____

NOM : _____

Prénoms : _____ N° du candidat

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

EBE SVT 1

Tableau I à rendre avec la copie (légendes des Documents 1 et 3D).

N° Document	N° de la légende	Texte de la légende
1	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
3D	1	
	2	
	3	
	4	

ⓓ

COMPOSITION SUR UN SUJET DE BIOLOGIE

Corrigé et commentaires

1 - Organisation du sujet et objectifs poursuivis

Le Capes est un concours de recrutement de professeurs du second degré. Il a pour objectif de sélectionner des candidats maîtrisant des connaissances de base, possédant une capacité d'analyse rigoureuse et présentant une très bonne qualité d'expression.

C'est dans cette optique que le sujet d'écrit 2010 de biologie a été conçu. Organisé sur le thème du maïs, il était composé de 4 parties indépendantes couvrant pratiquement tout le programme de biologie et physiologie végétales du concours.

- La première partie a permis d'évaluer les connaissances naturalistes des candidats (caractéristiques morpho-anatomiques de tiges, feuilles, racines de plantes Monocotylédones). Elle permettait aussi de tester les connaissances liées à la germination des semences en particulier le cas du caryopse de maïs.
- La seconde partie, très classique, consistait à présenter le métabolisme en C4 et ses avantages. Elle permettait d'évaluer les connaissances des candidats ainsi que leur capacité d'analyse et d'exploitation de résultats expérimentaux.
- Dans la troisième partie étaient abordés les phénomènes de floraison et de fécondation chez le maïs et chez les Angiospermes en général. Cette partie permettait de valider les connaissances des candidats (modèle ABC, mécanismes de pollinisation favorisant auto et allogamie) mais aussi leur capacité d'analyse (rôle de différents gènes dans le déterminisme du sexe chez le maïs).
- Une quatrième partie s'intéressait à l'amélioration du rendement des cultures et aux organismes parasites (rouille) et ravageurs du maïs (pyrale et sésamie).
- Le sujet se terminait par une synthèse de connaissances sur les bénéfiques et risques du maïs génétiquement modifié ou maïs Bt.

2 - Remarques générales

Le jury a apprécié la forme de la plupart des copies : copies lisibles, bien rédigées, schémas clairs... Cependant, certaines rares copies offraient une présentation dense et/ou une écriture illisible, ce qui rendait la lecture difficile ou encore présentaient une orthographe déplorable, ce qui va à l'encontre des qualités exigibles pour un futur professeur.

Certains candidats n'ont pas tenu compte des consignes. Par exemple, lorsqu'il est précisé dans le sujet qu'une introduction et une conclusion ne sont pas exigées, il ne faut pas en faire car c'est une perte de temps complètement inutile. D'autre part, l'intitulé des questions doit être lu attentivement de façon à pouvoir y répondre le plus précisément possible.

D'une manière générale, le jury a pu noter un manque cruel de connaissances naturalistes (exemples : organisation du plant de maïs, caractéristiques des organes, modalités de pollinisation) et de connaissances précises par rapport à l'attendu (mécanismes, régulations...). Les analyses de résultats sont souvent succinctes, superficielles, sans plan et sans logique et conduisent à des conclusions floues ou à des schémas par ailleurs connus mais pas réellement mis en place par le raisonnement.

Manifestement, de nombreux candidats ont fait des impasses complètes : des pans entiers du programme ne sont pas connus et les questions correspondantes ne sont pas traitées (cycle de *Puccinia* par exemple). Le jury rappelle qu'il n'existe aucune règle d'alternance des thèmes d'une année sur l'autre.

3 - Les attentes du jury, les prestations des candidats

PARTIE I : DE LA SEMENCE A LA PLANTE

Question 1-1 Nom et particularités de ces semences

Les attentes du jury

Il s'agissait dans cette question de préciser le nom de la semence du maïs (caryopse, fruit sec indéhiscent dont les téguments de la graine sont soudés au péricarpe) puis de légender, sur le document 1, une coupe de caryopse de maïs observée en coupe longitudinale. Les légendes attendues étaient les suivantes : (1) Albumen (2) Couche à aleurone = Cellules à aleurone (3) Péricarpe + Téguments (4) Péricarpe + Téguments (5) Albumen (6) Cotylédon = Scutellum (7) Coléoptile (8) Première feuille = gemmule (9) Apex caulinaire (10) Radicule (11) Coléorhize.

La prestation des candidats

Très peu de candidats ont réussi à obtenir la totalité des points pour cette question très classique. La qualité de fruit de la semence du maïs n'est en général pas connue.

Questions 1-2

Les attentes du jury

Cette seconde question, qui visait à expliciter les mécanismes physiologiques de la germination du caryopse du maïs, reposait sur l'interprétation d'une expérience.

a) Qu'est-ce qu'un sucre réducteur?

Outre la définition de ce terme (sucre simple présentant une fonction réductrice de type aldéhyde ou cétone et cédant des électrons dans une réaction d'oxydo-réduction), il était demandé un exemple de sucre réducteur (glucose ou fructose).

b) Comment peut-on mettre en évidence les sucres réducteurs et quel est le principe de ce dosage?

Le principe de la mise en évidence repose sur l'utilisation du test à la liqueur de Fehling. La liqueur de Fehling est une solution renfermant des ions cuivre II (Cu^{2+}), de couleur bleue en milieu basique. A chaud, en présence d'une substance réductrice, la liqueur de Fehling donne un précipité rouge d'oxyde cuivreux. Les candidats ayant indiqué l'importance des ions cuivre, ou ayant mentionné l'équation de la réaction d'oxydoréduction, ou encore ayant précisé que la réaction n'est pas spécifique des sucres réducteurs, se sont vus attribuer un bonus pour cette question.

c) Quelles hypothèses l'analyse de ces résultats permet-elle d'émettre sur le processus de germination chez le maïs ?

L'interprétation de l'expérience présentée permettait d'émettre des hypothèses sur la germination du caryopse de maïs. Lorsqu'on place des graines sans embryon sur une boîte de Pétri contenant de l'eau seulement (boîte n°1 = témoin), il n'y a pas apparition de sucres réducteurs. Il n'y a donc pas de sucres réducteurs présents initialement dans la boîte de Pétri et pas de sucres réducteurs dans la graine (ils auraient diffusé dans le milieu). Si on place des graines sans embryon sur un milieu contenant des gibbérellines (GA) (boîte n°2), il y a apparition de sucres réducteurs. Une première hypothèse peut être posée : les sucres réducteurs proviennent de la graine et sont probablement issus de l'hydrolyse de l'amidon contenu dans l'albumen (le doc 1A montre la coloration de l'albumen par le lugol). GA doit donc activer des enzymes permettant l'hydrolyse de l'amidon (α -amylase) et/ou déclencher leur biosynthèse. Dans les boîtes n° 4 et 5, en présence d'inhibiteurs de la transcription (actinomycine D) et de la traduction (cycloheximide), il n'y a pas formation de sucres réducteurs donc GA doit déclencher la synthèse d' α -amylase (seconde hypothèse). L'acide abscissique (ABA) est un antagoniste des gibbérellines (boîte n°3).

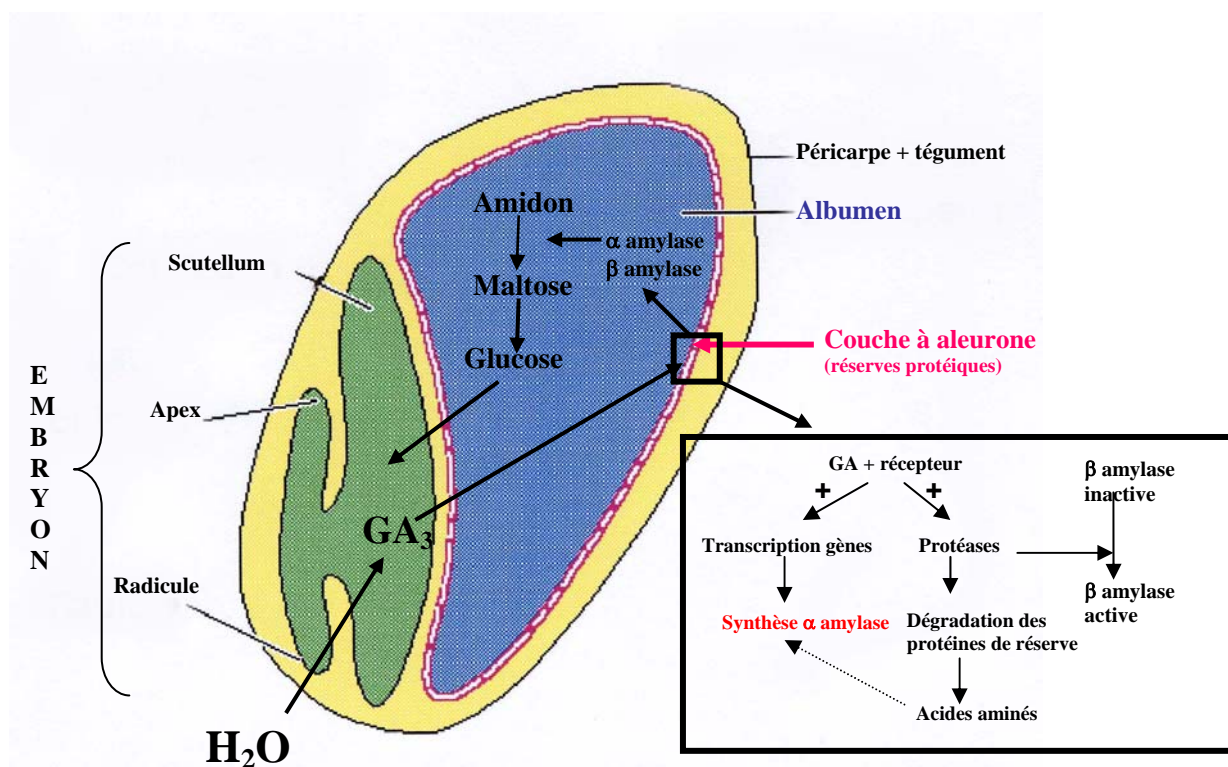
d) Quelles expériences complémentaires vous permettraient de tester ces hypothèses et de déterminer l'origine de GA en absence d'apport exogène ?

Plusieurs expériences complémentaires pouvaient être proposées : dosage de la quantité de sucres réducteurs (en augmentation) et de la quantité d'amidon (en diminution) au cours du temps ; dosage de la quantité d' α -amylase au cours du temps (western blot) ; faire varier les concentrations en ABA et GA (boîte n°3) pour tester l'effet antagoniste de ces deux phytohormones.

Pour déterminer l'origine de GA, il serait possible de réitérer l'expérience présentée dans l'énoncé mais avec des graines imbibées entières et sans apport de GA exogène. Dans cette situation, la présence de sucres réducteurs pourrait montrer que la production de GA est liée à la présence de l'embryon. Une autre expérience envisageable serait d'expérimenter sur des graines non imbibées mais avec embryon. L'absence de sucres réducteurs dans ce cas montrerait la nécessité de l'imbibition.

e) A partir de ces résultats et de vos connaissances, vous présenterez, sous forme d'un schéma l'enchaînement des événements permettant la mobilisation des réserves chez le maïs.

Il s'agissait de montrer, à l'aide d'un schéma uniquement, l'enchaînement des événements permettant la mobilisation des réserves dans le caryopse du maïs. Sur le schéma demandé devaient apparaître les points suivants : entrée d'eau dans le caryopse, synthèse de gibbérelline dans l'embryon, diffusion de la gibbérelline vers la couche à aleurone, présence de récepteurs à la gibbérelline dans les cellules de la couche à aleurone, induction de la transcription de l' α -amylase, production d' α -amylase, hydrolyse de l'amidon en glucose, activation de la β -amylase, induction de protéases, dégradation de protéines de réserve, acides aminés utilisables. Un exemple de schéma attendu est présenté ci-après.



La prestation des candidats

Les schémas présentés dans les réponses à cette question étaient souvent incomplets voire erronés dans bien des cas. Dans certaines copies, les explications sur la mobilisation des réserves dans le caryopse du maïs ont été apportées sans schéma et sous forme de texte ce qui valait 0 pour cette question.

Question 1-3 *Donnez, en le justifiant, un titre aux documents 2B, 2C et 2D et précisez, à partir des caractéristiques morpho-anatomiques visibles sur le document 2, la position systématique du maïs.*

Les attentes du jury

Par l'observation de coupes microscopiques (présentées dans les documents 2B, 2C, 2D), cette question permettait de vérifier les connaissances en morpho-anatomie végétale des candidats. Les documents 2B, 2C et 2D correspondaient respectivement à des coupes transversales de feuille, tige et racine observées en microscopie optique sous coloration au carmino-vert. La précision du type de microscopie (optique) et de coloration (carmino-vert) était souhaitée. Chaque diagnose d'organe devait être justifiée par au moins un argument directement issu de l'observation des coupes présentées dans le document 2. Sur le document 2B, la superposition du xylème I et du phloème I (avec symétrie bilatérale) ou la présence d'un mésophylle limité par deux épidermes permettait de conclure à la présence d'une feuille. La diagnose de la tige (document 2C) pouvait se justifier par l'existence d'une écorce moins développée que le cylindre central (stèle) ou la présence d'une symétrie axiale avec superposition du xylème I et du phloème I. Enfin, la diagnose de la racine (document 2D) était justifiable par l'un des critères anatomiques suivants : écorce plus développée que cylindre central (stèle) ou xylème et phloème alternés ou encore la différenciation centripète du xylème I.

Toujours à partir du document 2, il était ensuite demandé de déduire la position systématique du maïs. Les mots clés « Angiospermes Monocotylédones » étaient attendus. L'observation d'inflorescences sur le document 2A permettait de justifier l'appartenance du maïs aux « Angiospermes ». Le caractère « Monocotylédone » du maïs devait être justifié par plusieurs critères anatomiques : plus de 8 pôles ligneux, endoderme en U, zone subéreuse (coupe racine) ; présence de faisceaux libéro-ligneux sur plusieurs cercles concentriques, xylème enveloppant en « V » (coupe tige) ; nervures parallèles, mésophylle homogène (coupe feuille). L'appartenance du maïs à la famille des Poacées n'était pas attendue car aucun critère n'était directement observable sur le document 2.

La prestation des candidats

Cette question faisant appel à des compétences naturalistes a été plutôt globalement mal traitée par une majorité de candidats. Les « fondamentaux » en anatomie et histologie végétales semblent fragiles.

PARTIE 2 : LE MAIS, UNE PLANTE EN C4

Question 2-1-a Assimilation du CO₂ chez le maïs

Les attentes du jury

Il s'agissait dans cette partie de décrire le métabolisme photosynthétique des plantes en C4 et ses avantages, en utilisant les documents présentés. La question imposait que les candidats dégagent de ces documents les points essentiels permettant de montrer, en particulier, les avantages de ce métabolisme par rapport au métabolisme en C3. Les documents pouvaient être analysés dans un premier temps mais il fallait y revenir dans l'exposé.

ANALYSE DES DOCUMENTS

Le document 3A illustre l'effet de la concentration en CO₂ sur la photosynthèse nette de feuilles de maïs (plante C4) et de betterave (plante C3). Une définition précise de la photosynthèse nette était attendue. D'autre part, il convenait de comparer les points de compensation (concentration pour laquelle la photosynthèse nette est nulle c'est-à-dire que la photosynthèse compense la respiration et éventuellement la photorespiration) des deux types de plantes : plus faible dans le cas du maïs. Enfin, il fallait noter que, quelle que soit la concentration en CO₂ (jusqu'à 650 ppm si on extrapole), les plantes en C4 ont une activité photosynthétique supérieure à celle des plantes C3 et montrent une saturation à partir de 200 ppm de CO₂.

Le document 3B présentait l'effet de la température sur le rendement quantique de plantes C3 et C4. Le rendement quantique des plantes C4 est constant pour des températures comprises entre 12 et 37°C alors qu'il diminue quand la température augmente dans le cas des plantes C3. L'efficacité des plantes C3 diminue donc avec la température.

Le document 3C montrait l'effet de la température sur la solubilité de l'O₂, du CO₂ et sur le rapport O₂/CO₂. Lorsque la température augmente la solubilité des gaz diminue. Cependant, la solubilité du CO₂ diminue plus fortement que celle de l'O₂ donc il y a augmentation du rapport O₂/CO₂.

Le document 3D correspondait à une coupe de feuille de maïs observée en microscopie électronique. Ce document, qu'il fallait légèrer (question 2-1-b), permettait de montrer l'existence de 2 types de cellules et d'évoquer la séparation spatiale de l'assimilation du CO₂ dans le cas du métabolisme en C4.

ASSIMILATION : Il convenait de réaliser un schéma correct montrant les 2 types de cellules impliquées.

Dans les cellules du mésophylle :

$PEP + HCO_3^- \rightarrow OAA + Pi$, réaction catalysée par la PEP carboxylase. Le premier produit synthétisé est une molécule à 4 atomes de carbone (d'où le nom de métabolisme C4).

$OAA + NADPH \rightarrow$ Malate. Le malate synthétisé dans les cellules du mésophylle passe dans les chloroplastes des cellules de la gaine périvasculaire. Passage par les plasmodesmes.

Dans cellules de la gaine : chloroplastes dépourvus de granums donc de PS2.

$Malate + NADP^+ \rightarrow$ Pyruvate + CO₂ + NADPH, H⁺

La paroi des cellules de la gaine est très peu perméable au CO₂ ; celui-ci s'y accumule donc, ce qui explique la saturation observée dans le document 3A.

Le CO₂ entre dans cycle de Calvin grâce à la Rubisco présente dans ces plastes. Le pyruvate retourne dans les cellules du mésophylle où il servira à régénérer le PEP.

Il fallait montrer l'importance des gradients de concentrations permettant la circulation des molécules entre les 2 types de cellules et préciser que le coût énergétique de la réduction d'un CO₂ est supérieur de 2 ATP à celui du métabolisme C3. Le métabolisme C4 présente pourtant des avantages.

AVANTAGES : L'exploitation des documents 3A, 3B et 3C était attendue.

Le mécanisme de concentration du CO₂ dans les cellules de la gaine et la suppression de la production d'oxygène dans les chloroplastes agraires de ces cellules augmentent le rapport CO₂/O₂ et favorisent la fonction carboxylase de la Rubisco. Il y a donc absence de photorespiration, d'où le faible point de compensation (Doc 3A).

D'autre part, les plantes C4 ont une température optimale supérieure (30 à 45°C) à celle des plantes C3 (20-25°C). Cette différence est due à la stabilité accrue de certaines enzymes du cycle C4 (PEPCase) à la température. L'augmentation du rapport O₂/CO₂ avec la température (Doc 3C) favorise la fonction oxygénase de la Rubisco chez les plantes C3, donc contribue à diminuer leur rendement quantique, mais n'affecte pas les C4 (Doc 3B), chez lesquelles existe un mécanisme de concentration du CO₂. Ce mécanisme permet d'autre part de maintenir un faible degré d'ouverture des stomates donc de réduire la transpiration (notion d'avantage compétitif). Ces plantes sont adaptées aux milieux chauds et lumineux. Notion d'avantage compétitif.

La prestation des candidats

De nombreuses erreurs inadmissibles ont été rencontrées. Si les documents ont été analysés (parfois beaucoup trop longuement) ils ont très mal été exploités. La plupart des candidats n'ont pas parlé des avantages du métabolisme en C4 et ceux qui l'ont fait se sont rarement appuyés sur les documents. Même dans les meilleures copies, le schéma exigé était très rarement complet et la confusion C4/CAM a été souvent observée.

Cette partie visait aussi à tester les capacités de rédaction des candidats ; le jury a donc attribué des points de forme à cette question, prenant en compte la pertinence du plan suivi, de l'introduction et de la conclusion (qui étaient demandées). Très souvent la rédaction était inutilement longue donc confuse, les idées n'étaient pas clairement organisées, l'introduction et la conclusion réduites à une phrase. Cette partie du sujet s'est révélée sélective.

Question 2-1-b Légendes du document 4D

Les attentes du jury

(1) Cellule de la gaine périvasculaire ; (2) Chloroplaste agranaire ; (3) Cellule du mésophylle ; (4) Chloroplaste granaire.

La prestation des candidats

Seuls 35% des candidats ont reconnu les 2 types de cellules, ce qui est très décevant pour une notion aussi classique ; 10% des candidats seulement voient les chloroplastes agranaires dans les cellules de la gaine périvasculaire.

PARTIE III : FLORAISON ET FECONDATION

Questions 3-1)

- a) Représentez sous forme de 2 diagrammes floraux une fleur d'*Arabidopsis* et une fleur de *Zea mays* WT au premier stade de formation (vous vous aiderez du document 4).

Les attentes du jury

Les diagrammes floraux des fleurs d'*Arabidopsis thaliana* (Brassicacée) et de *Zea mays* (Poacée) étaient demandés. Pour le diagramme floral de la fleur de maïs, les candidats devaient avoir déduit, à l'aide du document 4, qu'au premier stade de formation, les fleurs de maïs sont hermaphrodites et présentent ainsi des étamines et un pistil.

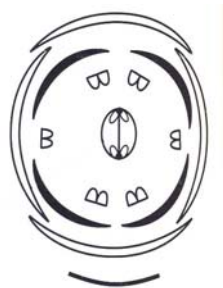


Diagramme floral
d'*Arabidopsis thaliana*
(Brassicacée)



Diagramme floral
de *Zea mays*
(Poacée)

- b) Représentez de façon schématique le modèle ABC en précisant le nom et la localisation des gènes homéotiques qui contrôlent l'édification des différents organes chez *Arabidopsis*.

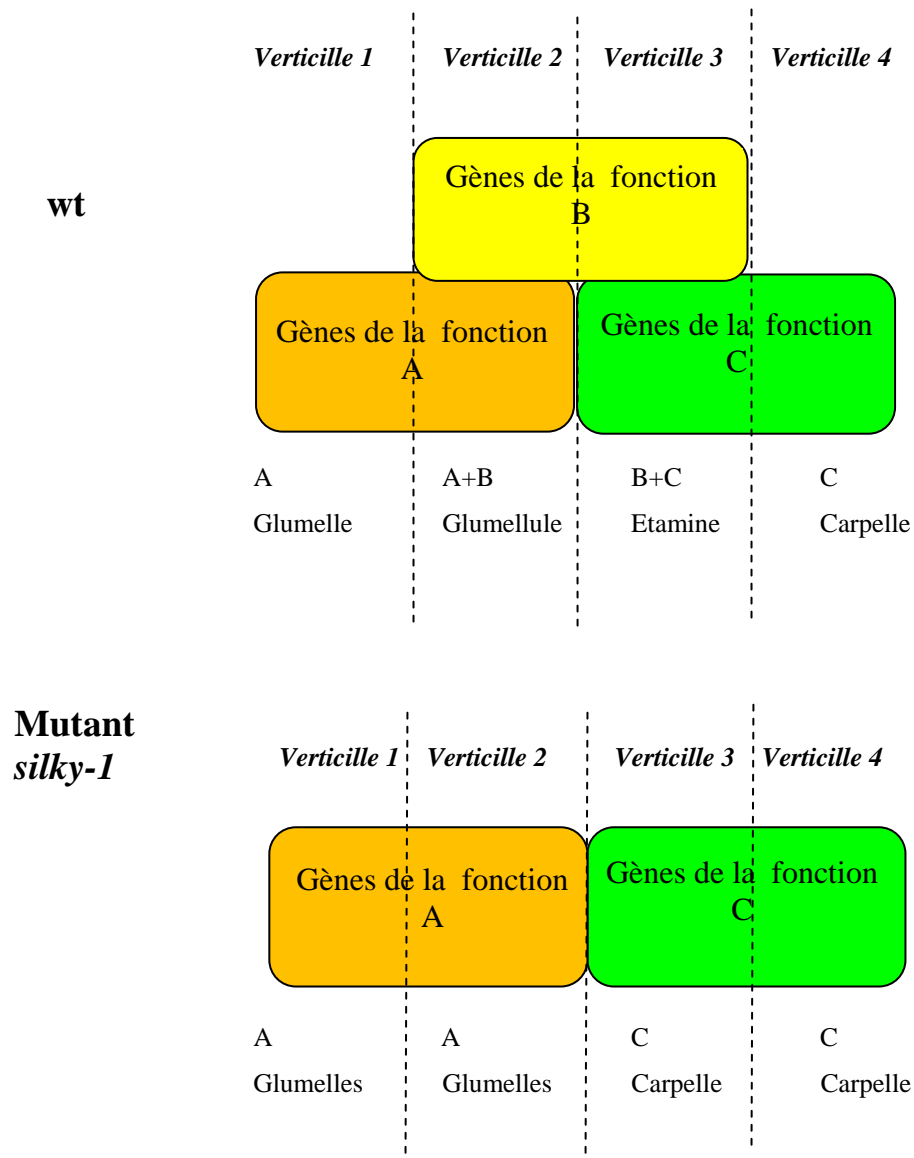
Les attentes du jury

L'édification des organes floraux chez *Arabidopsis thaliana* est sous la dépendance de gènes homéotiques constituant le modèle dit «ABC». Les gènes de la fonction A (*Apetala 1* et *Apetala 2*) s'expriment sur les verticilles 1 et 2 de la fleur. Les gènes de la fonction B (*Apetala 3* et *Pistillata*) s'expriment sur les verticilles 2 et 3. Enfin, les gènes de la fonction C (*Agamous*) s'expriment sur les verticilles 3 et 4. La fonction A seule est à l'origine des sépales de la fleur. Les fonctions A et B des gènes concernés expriment les pétales. Les fonctions B et C mettent en place les étamines. Enfin, la fonction C seule permet le développement du carpelle. Outre le schéma demandé, un bonus était attribué aux candidats ayant mentionné les gènes de la classe D et E (modèle ABCDE) mais il a été très rarement attribué.

En admettant que ce modèle s'applique dans le cas du maïs quel serait le mode d'action du gène Silky-1? Justifiez.

Les attentes du jury

Si le modèle « ABC » s'applique dans le cas du maïs, la fonction A sera responsable de la formation des glumelles (équivalent des sépales chez les Poacées). L'expression des gènes de la fonction A et des gènes de la fonction B permettra la formation des glumellules (équivalent des pétales). L'expression des gènes de la fonction B et des gènes de la fonction C formera les étamines. Enfin, l'expression des gènes de la fonction C seule engendrera le pistil. Chez le mutant, les étamines sont remplacées par des pistils. De même, les glumellules sont remplacées par des glumelles. Tout se passe donc comme si la fonction B ne s'exprimait pas. Le gène Silky-1 est donc un gène de la fonction B.



La prestation des candidats

Si une bonne partie des candidats est arrivée à la conclusion que Silky 1 était un gène de la classe B, très peu y sont arrivés par un raisonnement construit.

Questions 3-2

a) Définissez les termes d'épi et de panicule

Les attentes du jury

Les définitions des termes épi et panicule étaient demandées. Un épi est une inflorescence à croissance indéfinie avec des fleurs fixées directement sur l'axe principal de l'inflorescence (fleurs sessiles). Une panicule est une grappe d'épillets.

La prestation des candidats

Le manque de connaissances botaniques des candidats ressort ici aussi. Si beaucoup connaissent, à peu près, le terme d'épi, peu sont capables de définir une panicule.

b) A partir des données du document 4, proposez un rôle pour chacun des gènes présentés

Les attentes du jury

Le document 4 présentait des photographies obtenues par microscopie électronique à balayage, montrant une inflorescence terminale (donc mâle) et une inflorescence axillaire (donc femelle) de maïs à un stade précoce de développement et à un stade plus avancé. Il s'agissait ici de proposer un rôle pour un certain nombre de gènes en utilisant à la fois les photographies et les données du texte les accompagnant.

Les photographies correspondant au premier stade de développement montraient clairement la présence d'ébauches d'étamines et de pistil au niveau des inflorescences terminales comme des inflorescences axillaires. A un stade plus avancé, en revanche, seules les étamines se développent dans l'inflorescence terminale (mâle) et seul le pistil se développe dans le cas de l'inflorescence axillaire (femelle).

Dans le cas du mutant *ts* il était précisé dans le texte que la panicule terminale (inflorescence mâle) est remplacée par un épi terminal (inflorescence femelle). Il était donc possible de conclure que chez le mutant *ts*, le pistil des fleurs qui auraient dû être mâles s'est développé. Ainsi l'expression des gènes *ts* (en particulier *ts2*) pourrait être responsable du non développement du pistil dans les fleurs mâles.

Les gènes *dwarf* et *anther ear*, eux, ne s'expriment que dans les étamines des fleurs E (femelles). Il était donc possible de proposer que l'expression de ces gènes empêche les étamines de se développer dans les fleurs femelles.

La prestation des candidats

Le rôle des gènes *dwarf*, *anther ear* et *ts* a été perçu correctement par la plupart des candidats. Certains ont résumé ces rôles sous forme d'un schéma, ce qui a été apprécié. Un point cependant n'a été que peu très peu discuté dans les copies et, de ce fait, n'a pas été pris en compte dans la notation. Le texte précisait en effet que les gènes *ts* s'expriment dans les fleurs mâles comme dans les fleurs femelles (E) ; l'expression de *dwarf*, *anther ear* et *ts* dans la fleur E2 (deuxième fleur de l'épillet) peut expliquer que celle-ci dégénère complètement (le texte précisait que seule la fleur E1 persiste dans l'épillet mature). Dans le cas de la fleur E1, bien que le gène s'exprime, la protéine TS2 est absente. Il doit donc exister un mécanisme empêchant la traduction de l'ARNm TS2, ce qui permet au pistil de la fleur E1 de se développer.

A noter : la formation des fleurs unisexuées du maïs est un exemple de mort cellulaire programmée.

Questions 3-3

a) En vous appuyant sur des exemples de votre choix, vous décrierez les différents mécanismes favorisant l'autogamie et l'allogamie, chez les Angiospermes, en rappelant les avantages et inconvénients de ces 2 types de fécondation

Les attentes du jury

Cette question, sans difficulté particulière, s'intéressait aux mécanismes d'autogamie et d'allogamie au cours de la reproduction sexuée des Angiospermes. Outre les mécanismes concernés attendus, il était demandé d'illustrer le propos à l'aide d'exemples concrets.

Pour l'autogamie, plusieurs mécanismes étaient attendus : l'autogamie obligatoire pour les espèces cléistogames (fleurs ne s'ouvrant jamais à maturité comme les fleurs de fin de saison chez la violette), les fleurs à ouverture tardive (exemple du blé, du lin) et l'autogamie favorisée par les caractères morpho-anatomiques de la fleur. Pour ce dernier mécanisme, de nombreux exemples pouvaient être cités : les Astéracées avec la soudure des étamines par leurs anthères (le style se développe en passant à travers les anthères et se recouvre de grains de pollen), les Malvacées (styles portant les stigmates en hauteur, au dessus du tube staminal et ont la capacité de se recourber vers le bas, faisant entrer en contact stigmates et anthères). L'autogamie favorisée par l'existence de fleurs hermaphrodites (72% des angiospermes) et par la faible dispersion du pollen (moins de 4 m dans 90% des cas) pouvait être aussi abordée. Les avantages et inconvénients de l'autogamie devaient être aussi précisés. Plusieurs avantages à l'autogamie pouvaient être abordés. Les plantes autogames produisent peu de pollen et évitent ainsi le gaspillage d'énergie pour la plante. On peut aussi évoquer l'indépendance des plantes autogames vis à vis des insectes pollinisateurs et autres

vecteurs de pollinisation ce qui permet la colonisation de milieux où la vie est parfois difficile telles que les zones arctiques ou de hautes montagnes ; c'est alors une assurance de se reproduire. L'autogamie favorise aussi la polyploïdie donc les phénomènes de spéciation. L'autogamie est un caractère qui a été sélectionné chez les plantes cultivées pour la production de graines conformes au génotype parental. Parmi les inconvénients inhérents à l'autogamie, on peut citer la diversité génétique limitée, la sensibilité aux pathogènes et la dépression de consanguinité des plantes autogames.

Les mécanismes d'allogamie sont plus nombreux que les précédents et plus diversifiés. L'allogamie s'effectue à cause d'obstacles à l'autogamie :

- des obstacles morpho-anatomiques : la dioécie (silène dioïque, peuplier), l'herkogamie : barrière mécanique (cas des Orchidacées chez lesquelles le rostellum empêche les pollinies de rencontrer les stigmates ou cas de l'iris dans lequel l'ensemble style-stigmate sépare les étamines de la zone réceptive du stigmate), l'hétérostylie de la primevère.

- des obstacles physiologiques : la protandrie (Astéracées, Apiacées, Campanulacées), la protogynie (nombreuses Poacées, Brassicacées).

- des obstacles génétiques : la stérilité mâle (incapacité à produire du pollen fécondant), les incompatibilités gamétophytique (Solanacées comme le tabac) et sporophytique (Brassicacées comme le chou).

Dans le cas des plantes allogames le problème principal est celui du transport du pollen (= allopollen). Il existe des adaptations florales aux différents types de vecteurs de façon à favoriser l'allogamie : exemple : vent (anémogamie) : étamines pendantes et stigmate plumeux des Poacées, oiseaux (ornithogamie), insectes (entomogamie), mammifères (chauve-souris) (chiroptérogamie) ainsi que des attraits optiques des fleurs (mimétisme des orchidées, couleur, forme), des attraits olfactifs et la production de nectar abondant. Le principal avantage lié à l'allogamie est le maintien de l'hétérozygotie. L'inconvénient majeur réside en la dépendance vis à vis des vecteurs de pollinisation.

La prestation des candidats

Cette question, très moyennement traitée, a confirmé les faibles connaissances naturalistes des candidats puisque très peu d'exemples ont été apportés pour illustrer l'autogamie et l'allogamie.

Questions 3-3

b) Vous décrirez, à l'aide de schémas légendés, les aspects morphologiques de la transformation de la fleur en fruit chez une Angiosperme de votre choix

Les attentes du jury

Sous la forme d'un schéma légendé avec titre, il était demandé de préciser les aspects morphologiques de la transformation de la fleur en fruit chez une angiosperme au choix du candidat. Sur le schéma, il fallait absolument faire apparaître les correspondances entre les différentes parties de la fleur et les différentes parties du fruit ; en particulier : Paroi ovaire → Périsperme - Epiderme externe → Epicarpe - Parenchyme → Mésocarpe - Epiderme interne → Endocarpe - Ovule → Graine - Restes d'autres pièces florales. Un titre avec le nom d'espèce devait aussi accompagner le schéma.

La prestation des candidats

Certains candidats n'ont pas fait le schéma demandé (ce qui valait 0 à la question dans ce cas) et ont décrit la transformation de la fleur en fruit sous la forme de texte. D'autres encore ont produit des schémas très pauvres en légendes et sans faire correspondre les différentes parties de l'ovaire avec les zones du fruit.

PARTIE IV: Rendement des cultures et interactions biotiques

Question 4-1

Les attentes du jury

Le document 5 présentait des résultats obtenus sur des maïs inoculés ou non avec *Azospirillum* sp. Son exploitation, volontairement non guidée, nécessitait une aptitude à relier entre elles des informations diverses.

Le jury attendait un minimum de précisions quant à la nitrogénase (enzyme que l'on trouve chez certaines bactéries permettant la fixation du diazote atmosphérique), éventuellement la réaction catalysée par cette enzyme et la raison pour laquelle on détermine son activité en mesurant la réduction de l'acétylène (triple liaison comme dans la molécule de diazote).

Document 5A : Après 6 semaines les plantes « contrôle » ne présentent aucune bactérie à la surface racinaire, et aucune activité nitrogénase n'est détectée au niveau des racines. Ceci montre qu'il n'y avait pas de bactéries de type *Azospirillum* dans le sol avant le début de l'expérience (cela permet d'éviter de stériliser le sol avant le début de l'expérience, ce qu'il aurait fallu faire pour être très rigoureux).

Dans le cas des maïs inoculés, des bactéries sont fixées à la surface des racines et on peut détecter une activité nitrogénase. L'activité nitrogénase au niveau racinaire est donc due à l'activité des bactéries fixées sur les racines. Cela permettait de conclure que *Azospirillum* est diazotrophe.

Cette activité nitrogénase s'accompagne d'une augmentation (55%) du poids sec des racines après 6 semaines de croissance : une meilleure nutrition azotée (présence de bactéries diazotrophes fixant le N₂ et libérant du NH₃ au niveau des racines) va permettre une croissance plus rapide. Avec des racines plus développées la nutrition hydrique et minérale est meilleure, ce qui va d'autant plus accélérer la croissance des parties souterraines mais aussi des parties aériennes.

Document 5B Une expérience similaire a été réalisée avec une autre souche. La présence de bactéries augmente la photosynthèse (ramenée à la même unité de surface foliaire) d'un facteur 3 (*NB: on ne pouvait donc pas invoquer ici une plus forte surface foliaire*). Ceci montre la relation qui existe entre nutrition azotée et photosynthèse. Quand la nutrition azotée est meilleure, il y a formation de plus de matière sèche avec, entre autres, plus de molécules azotées telles que les protéines (RUBISCO par exemple) mais aussi les pigments. D'autre part, le rendement des cultures est plus élevé en présence des bactéries (32% de grains supplémentaires et grains 47% plus lourds). Ceci montre que la nutrition azotée joue un rôle important aussi au moment de la formation des grains. Les fruits sont des organes-puits puissants et les photoassimilats sont principalement dirigés vers les fruits. Une photosynthèse plus importante va donc permettre un meilleur remplissage des grains.

NB : le nombre d'épis par pied n'étant pas précisé les candidats pouvaient discuter de l'amélioration ou non du rendement après inoculation avec la souche sp29. Avec sp29, on peut avoir plus de grains par épi mais moins d'épis par pied, donc rendement identique à celui du contrôle.

La prestation des candidats

Les documents n'ont pas été analysés de façon rigoureuse et beaucoup de candidats ont considéré d'emblée que *Azospirillum* formait des nodosités racinaires. Or, bien que *Azospirillum* fasse partie de la même famille que *Rhizobium* cette bactérie n'entraîne pas la formation de nodosités sur les racines de maïs. Elle fait partie des PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), bactéries de la rhizosphère qui stimulent, de façon directe ou indirecte, la croissance des

plantes. *Azospirillum* stimule la croissance en favorisant la nutrition azotée (utilisation de N₂ et libération de NH₃ au niveau des racines) mais aussi en sécrétant de l'auxine.

Question 4-2a-Cycle de développement de *Puccinia sorghi*

Les attentes du jury

Le cycle de *Puccinia sorghi* (identique à celui de *P. graminis* dont la connaissance est attendue) devait être présenté sous forme de schéma(s) correctement légendé(s). Sur ce(s) schéma(s) devai(en)t apparaître au minimum :

Printemps : Des basidiospores + ou - (haploïdes) sont déposées sur feuille d'*Oxalis*. Pénétration dans la feuille et formation d'un mycélium haploïde (+ ou -) qui développe des pycnides (=spermogonies) sur la face supérieure de la feuille. Chaque spermogonie (+ ou - suivant la basidiospore d'origine) produit des spermaties (= pycnidiospores). L'orifice de la spermogonie est entouré de filaments qui portent des gouttelettes de nectar et d'hyphes réceptives. Les insectes, attirés par le nectar transportent des spermaties d'une spermogonie à l'autre. Si une spermatie + entre en contact avec une hyphe réceptive - ou vice versa, la plasmogamie (fusion des cytoplasmes) a lieu. Des hyphes dicaryotiques (n + n) se forment alors et donneront, principalement sur la face inférieure des feuilles, des écidies qui produisent des chaînes d'écidiospores dicaryotiques.

Été : Les écidiospores libérées vont infester le maïs. Chaque écidiospore est à l'origine d'un mycélium dicaryotique qui se développe dans la feuille de maïs et qui produit des urédospores dicaryotiques réunies en zones orangées appelées urédies. Les urédospores sont produites pendant tout l'été et réinfectent le maïs (multiplication végétative).

Début de l'automne : Les urédies orange deviennent noires et se transforment en télies avec des téléutospores dicaryotiques bicellulaires. Très vite après la formation des téléutospores, les 2 noyaux fusionnent (caryogamie). Les téléutospores passent l'**hiver** à l'état diploïde.

Début du printemps : chaque cellule de la téléutospore subit la méiose. Les noyaux migrent dans des basides courtes qui émergent de chaque cellule ; des cloisons se forment entre chaque noyau. Les noyaux migrent enfin dans les stérigmates qui donneront des basidiospores.

La prestation des candidats

Ce cycle est très mal connu. Très peu de candidats ont été capables de présenter un schéma complet. Le jury rappelle aux candidats qu'ils peuvent être interrogés sur tous les points du programme.

Question 4-2b-Principe de la transformation par *Agrobacterium*.

Les attentes du jury

Il s'agissait de montrer à l'aide d'un ou de deux schémas les deux étapes de la transformation : obtention d'une bactérie transformée et intégration du transgène et la régénération d'une plante transgénique à partir de cellules transformées. Sur ce(s) schéma(s) devaient apparaître les points essentiels suivants :

Obtention d'une bactérie transformée :

Plasmide Ti désarmé avec origine de répllication, zone de virulence (gène vir), ADN-T avec bordures gauche et droite. Entre les 2 bordures sont introduits: gène(s) d'intérêt, gènes de sélection (résistance à un antibiotique) qui s'exprimeront dans la bactérie ou dans la cellule végétale. Introduction du plasmide transformé dans *Agrobacterium*. Sélection des recombinants après étalement sur antibiotique.

Intégration du transgène :

Culture de la bactérie recombinante ; Co-culture bactérie / végétal ; Induction des gènes *VIR* (blessure, composés phénoliques) ; Copie simple brin de l'ADN-T ; Transfert ADN-T dans la cellule végétale et intégration dans le noyau par recombinaison non homologue. Repiquage avec d'autres antibiotiques pour éliminer *Agrobacterium*. Induction hormonale (AIA/Cytokinine) de la formation de cals en culture *in vitro*. Sélection des cals transgéniques grâce au gène de sélection ou à un gène rapporteur (GUS). Régénération de la plante : induction caulogénèse (balance cytokinines/AIA) et rhizogénèse (balance AIA/sucres).

La prestation des candidats

La plupart des candidats se sont contentés de décrire très vaguement l'intégration du transgène sans expliquer comment ce transgène était obtenu. Les schémas et explications sont souvent confus et très imprécis. Cette partie montre un très faible niveau de connaissance dans ce domaine, pourtant d'actualité. Le détail du rôle des gènes vir n'était pas exigé mais les rares copies qui le mentionnaient ont été valorisées.

CONCLUSION

Les attentes du jury

En guise de conclusion, le jury attendait des candidats qu'ils présentent les bénéfices agronomiques de la culture de maïs Bt par rapport à d'autres variétés, ainsi que les risques biologiques qu'il faut évaluer avant de pratiquer cette culture.

Bénéfices agronomiques du maïs Bt : augmentation du rendement, diminution de la charge de travail, diminution de la pollution ...

Risques biologiques du maïs Bt : flux du transgène, risque d'invasion du végétal transgénique, modification de la faune et des micro-organismes de la rhizosphère, risques sanitaires éventuels ...

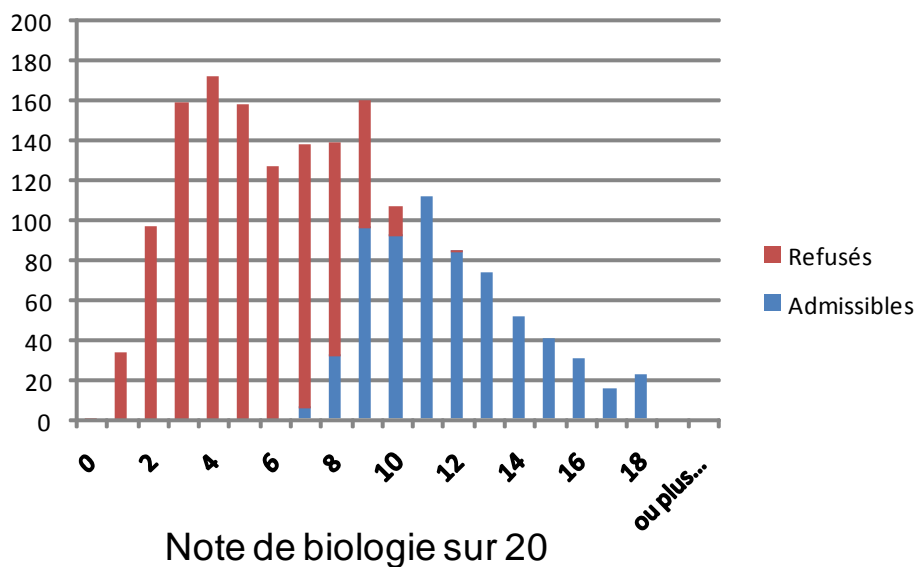
La prestation des candidats

Les OGM constituent un sujet d'actualité et cette question devait permettre aux candidats de lister un certain nombre d'idées sur ce thème. La majorité d'entre eux a une assez bonne vision des bénéfices et des risques de ces organismes. Cependant le jury regrette l'absence de remarques pertinentes dans un certain nombre de copies : certains candidats semblent mêmes incapables de traiter cette question de façon rationnelle (« OGM = cancers »).

Notes sur 20 obtenues par les candidats au CAPES

CAPES	Présents	Admissibles
Moyenne	6,99	11,33
Ecart-type	4,06	2,54

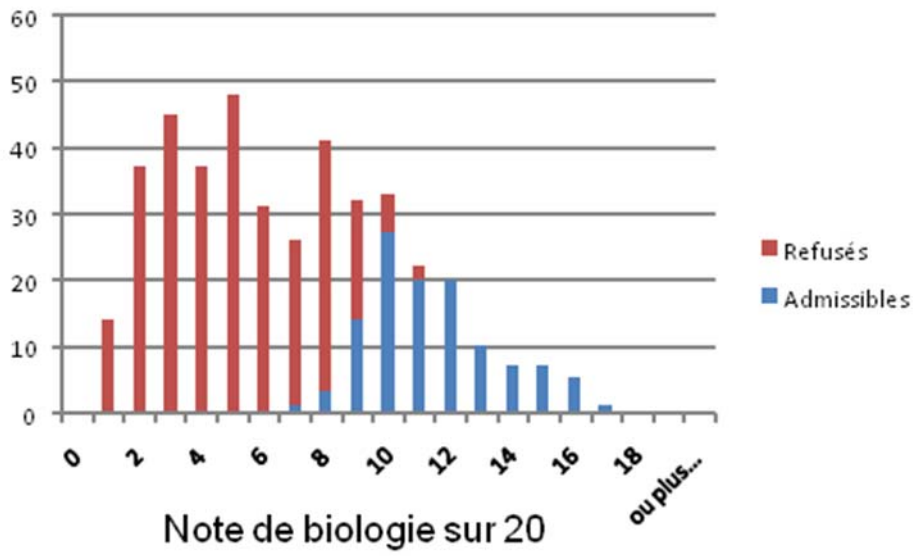
Effectif



Notes sur 20 obtenues par les candidats au CAFEP

CAFEP	Présents	Admissibles
Moyenne	6,26	10,99
Ecart-type	3,68	2,08

Effectif



SESSION 2010

**CAPES
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

COMPOSITION SUR UN SUJET DE GÉOLOGIE

Durée : 5 heures

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

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

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

Remarques importantes

1 – Le sujet s’articule autour de trois thèmes et comprend **treize** documents.

2 – Seront prises en compte dans la notation : la clarté de la présentation, la précision et la rigueur de l’analyse des documents, les illustrations personnelles et la rigueur des raisonnements.

3 – Certaines figures sont à rendre avec la copie. D’autres 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.

Les déformations de la lithosphère

Les lithosphères océanique et continentale enregistrent les événements successifs qui jalonnent leur histoire ; en particulier la lithosphère continentale constitue une excellente mémoire géologique.

À partir de l'exploitation des documents, vous rédigerez un exposé dégageant les caractéristiques rhéologiques des roches lithosphériques, la diversité des déformations lithosphériques et leur rôle dans l'évolution spatiale et temporelle d'une chaîne de montagnes.

L'exposé comportera 3 parties reprenant les 3 thèmes abordés.

Le choix du plan, des illustrations complémentaires et de l'ordre dans lequel les documents sont présentés pour chacun des thèmes revient au candidat. Les titres des documents sont rassemblés en page 5.

L'exploitation de chaque document devra cependant répondre aux attendus précisés.

Introduction

Il est demandé une introduction qui définit la lithosphère et qui pose la (les) problématique(s) du sujet.

Thème 1 : Quelques témoins de la déformation lithosphérique

Document 1 : La déformation de la lithosphère continentale

Votre exploitation comprendra :

- un schéma interprétatif simple du paysage observé ; le schéma indiquera en légendes les noms et la nomenclature descriptive des différentes déformations observées ;
- une analyse quant au sens de déversement des structures dans l'édifice alpin ;
- une conclusion qui définira quelques objets de la déformation : faille normale, faille inverse, décrochement, pli isopaque, pli anisopaque, schistosité, foliation, linéation (2 pages maximum comprenant quelques schémas explicatifs).

Document 2A et 2B : La déformation de la lithosphère océanique

Votre exploitation comprendra :

- le principe de la méthode satellitaire permettant d'obtenir la topographie sous-marine présentée sur le document 2A.
- la définition d'une anomalie gravimétrique à l'air libre ;
- l'interprétation, à l'aide d'un schéma, des variations observées sur les documents 2A et 2B.

Thème 2 : Rhéologie des roches lithosphériques

Document 3 : Relation entre le déviateur de contrainte $\sigma_1 - \sigma_3$ et la déformation ε d'un cylindre de roche en compression, à une température de 25°C et à une pression lithostatique de 100 MPa

Votre exploitation comprendra :

- une définition de la contrainte σ et de la déformation ε ;
- une identification des principaux domaines de la courbe en indiquant l'apparition d'une déformation résiduelle, ainsi qu'une discussion sur l'apparition d'une éventuelle rupture en fonction de la compétence des roches (la figure du document 3 sera reproduite et complétée sur la copie).

Documents 4 et 5 : Diversité des paramètres qui influencent la déformation des roches

Votre exploitation comprendra :

- une analyse des documents 4 et 5 ;
- un bilan de l'influence de la profondeur sur le comportement mécanique des roches ;
- une conclusion envisageant tous les paramètres susceptibles d'influencer la déformation des roches d'une lithosphère ; on discutera en particulier la notion de comportement cassant et de comportement ductile.

Documents 6 et 7 : Détermination du profil rhéologique de la lithosphère continentale

Votre exploitation comprendra :

- une analyse détaillée du document 6 concernant la loi de Byerlee et les lois de fluages du quartz ; on n'omettra pas d'évoquer les situations représentées à droite et à gauche de l'axe vertical ;
- l'établissement d'un profil rhéologique de la lithosphère continentale à l'aide du document 7 ; une courte justification (1/2 page maximum) précédera le schéma du profil rhéologique ;
- l'évolution de ce profil rhéologique dans le cas d'une lithosphère continentale en extension depuis 5 à 10 millions d'années.

Document 8 : De l'analyse structurale à la contrainte

Votre exploitation comprendra :

- un schéma interprétatif du document 8 indiquant les structures identifiées et l'analyse effectuée en termes de relation déformation – contrainte ;
- une brève analyse des situations permettant le passage de l'ellipsoïde des déformations finies à l'ellipsoïde des contraintes (1/2 page maximum).

Thème 3 : Diversité des déformations et structuration spatio-temporelle de la chaîne alpine

Document 9 et 10 : Les déformations dans le massif des Bornes

Votre exploitation comprendra :

- la réalisation d'un schéma structural de la région encadrée (grand cadre de la partie ouest de la carte) ;
- l'interprétation de la structure observée sur la photographie du document 10 (rochers de Leschaux) et visible sur la partie nord-est de la carte ;
- un schéma explicatif de la genèse de la structure observée aux rochers de Leschaux ;
- un bilan sur le style structural du massif des Bornes.

Document 11 : Principaux réflecteurs visibles sur le profil ECORS–CROP (transect Belledonne - Grand Paradis - Ivrée - Plaine du Pô)

Votre exploitation comprendra :

- un schéma d'interprétation du profil (le document 11 sera rendu avec la copie) ;
- un bilan indiquant l'apport de cette étude à la compréhension de la déformation lithosphérique lors de l'orogénèse alpine (1 page maximum).

Document 12 : Evolution du style tectonique d'Ouest en Est et zonéographie métamorphique dans les Alpes occidentales

Votre exploitation comprendra :

- une analyse des microstructures observées au document 12c et 12d (les légendes seront portées sur le document 12 qui sera rendu avec la copie) ;
- une analyse de l'évolution du style tectonique d'Ouest en Est (1/2 page maximum) ;
- une conclusion indiquant la pertinence de l'échelle d'observation.

Document 13 : Champ de déformation actuelle des Alpes occidentales

Votre exploitation comprendra :

- une brève explication de deux méthodes permettant d'apprécier la déformation actuelle des Alpes (1/2 page maximum) ;
- une analyse du document 13.

Conclusion

À l'aide des exemples étudiés dans l'exposé et de vos connaissances, vous résumerez la diversité des déformations observables dans la lithosphère et vous dégagerez l'intérêt de leur étude pour la compréhension de l'histoire d'une chaîne de montagnes.

Source des documents

- Agard, Ph. et Lemoine, M. (2003). *Visage des Alpes : structure et évolution géodynamique*. Commission de la Carte Géologique du Monde, Paris, 49 p.
- Charollais, J. et collaborateurs (1986). Carte géologique de la France au 1/50 000, feuille Annecy – Bonneville. Bur. Rech. Géol. Min., Orléans.
- Delamette, M. (1993). *Le Pays du Mont-Blanc ; itinéraires à travers paysages et roches du Mont-Blanc et du Haut-Faucigny*. Gap 239 p.
- Le Pichon, X. et Chamot-Rooke, N. (1991). *Extension of continental crust*. In : *Controversies in Modern Geology*, Academic Press, Londres, 314-338.
- Mattauer, M. (1998). *Ce que disent les pierres*. Belin et Pour la Science, Paris, 144 p.
- Mercier, J. et Vergely, P. (1992). *Tectonique*. Géosciences. Dunod, Paris, 214 p.
- Paterson, M. S. (1978). *Experimental Rock Deformation – The Brittle Field*. Springer Verlag, Berlin, 254 p.
- Schwartz, S. (2000). *La zone piemontaise des Alpes occidentales : un paléo-complexe de subduction ; arguments métamorphiques, géochronologiques et structuraux*. Thèse Doctorat, Université Claude Bernard Lyon I, 288 p.

Titres des documents

Document 1 : Vue de la face ouest du massif de Platé dominant la vallée de l'Arve entre Chamonix et Genève (la photographie est prise depuis la chaîne des Aravis dans les Bornes ; d'après Delamette, 1993).

Document 2A et 2B : Représentations 3D de la topographie (2A) et de l'anomalie gravimétrique à l'air libre (2B) au voisinage de l'archipel des îles Hawaii.

Document 3 : Relation entre le déviateur de contrainte $\sigma_1-\sigma_3$ et la déformation ε pour un cylindre de roche déformé en compression à une température de 25°C et à une pression lithostatique de 100 MPa (d'après Paterson 1978)

Document 4 : Relation entre le déviateur de contrainte $\sigma_1-\sigma_3$ et la déformation ε pour un cylindre de marbre déformé à la vitesse de 3 mm.mn⁻¹, à 25°C et à des pressions lithostatiques variables (d'après Paterson, 1978).

Document 5 : Relation entre le déviateur de contrainte $\sigma_1-\sigma_3$ et la déformation ε pour un calcaire déformé à une pression lithostatique σ_3 égale à 40 MPa et à des températures variables (d'après Mercier et Vergely, 1991).

Document 6 : Lois de résistance du quartz à la déformation fragile (loi de Byerlee) et à la déformation plastique (lois de fluages).

Document 7 : Enveloppes rhéologiques de quelques minéraux et roches de la lithosphère (d'après Le Pichon et Chamot-Rooke, 1991).

Document 8 : Photographie d'affleurement d'une dalle calcaire horizontale dans la région de Montpellier (dalle des Matelles ; Mattauer, 1998).

Document 9A et 9B : Extrait de la carte d'Annecy-Bonneville à 1/50 000 (doc. 9A) et légendes (doc. 9B ; d'après Charollais *et al.*, 1986).

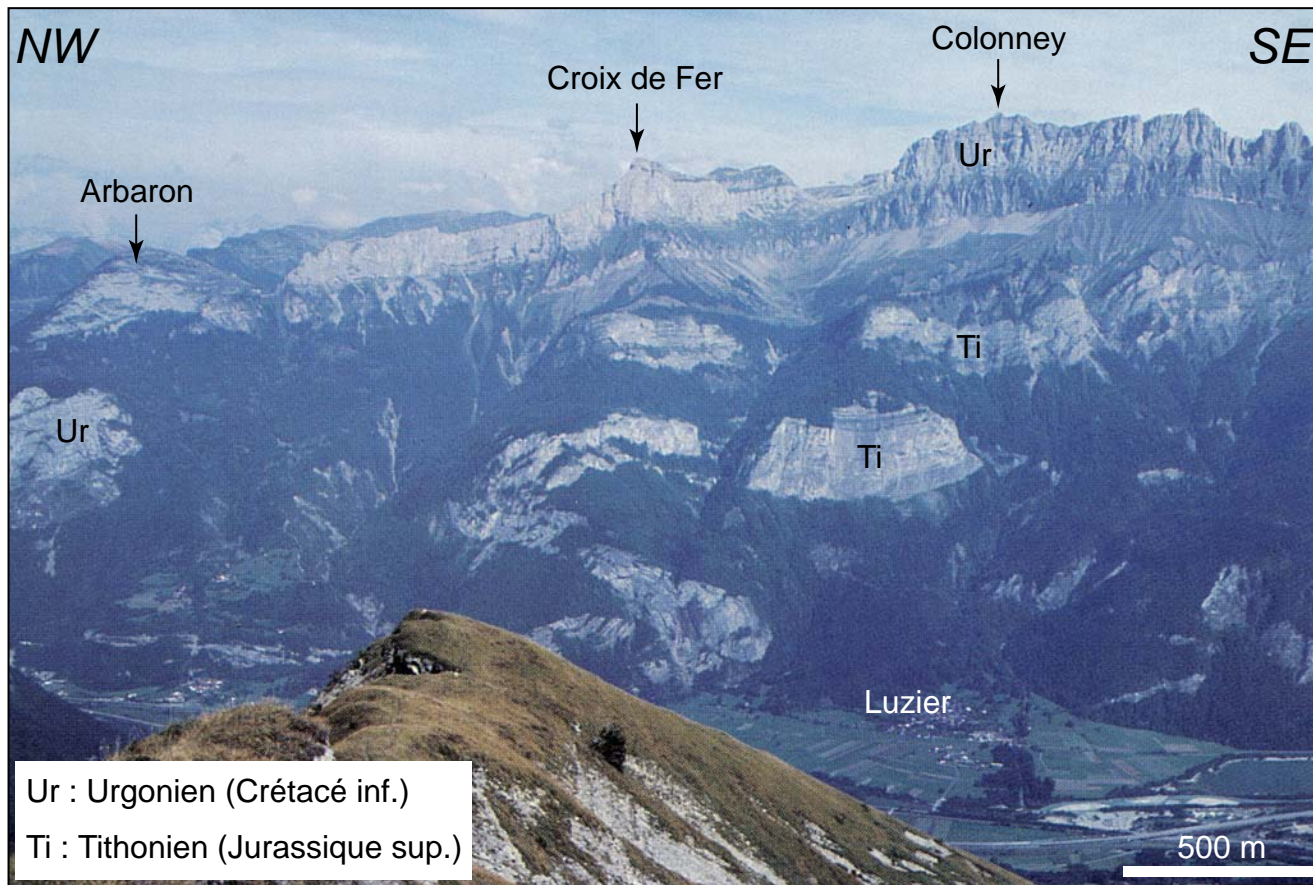
Document 10 : Panorama des rochers de Leschaux. La photographie est prise depuis la route D12 au niveau du Petit Bornand (site indiqué par une étoile sur le document 10) et l'objectif de l'appareil photographique est orienté vers le Nord-Est.

Document 11 : Principaux réflecteurs visibles sur le profil ECORS-CROP (transect Belledonne - Grand Paradis - Ivrée - Plaine du Pô ; d'après Agard et Lemoine, 2003).

Document 12 : Evolution du style tectonique et zonéographie métamorphique dans les Alpes occidentales (d'après Agard et Lemoine, 2003).

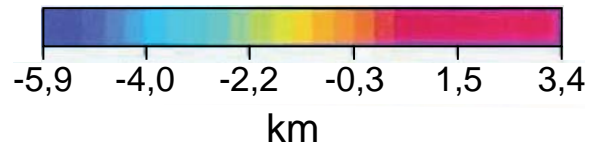
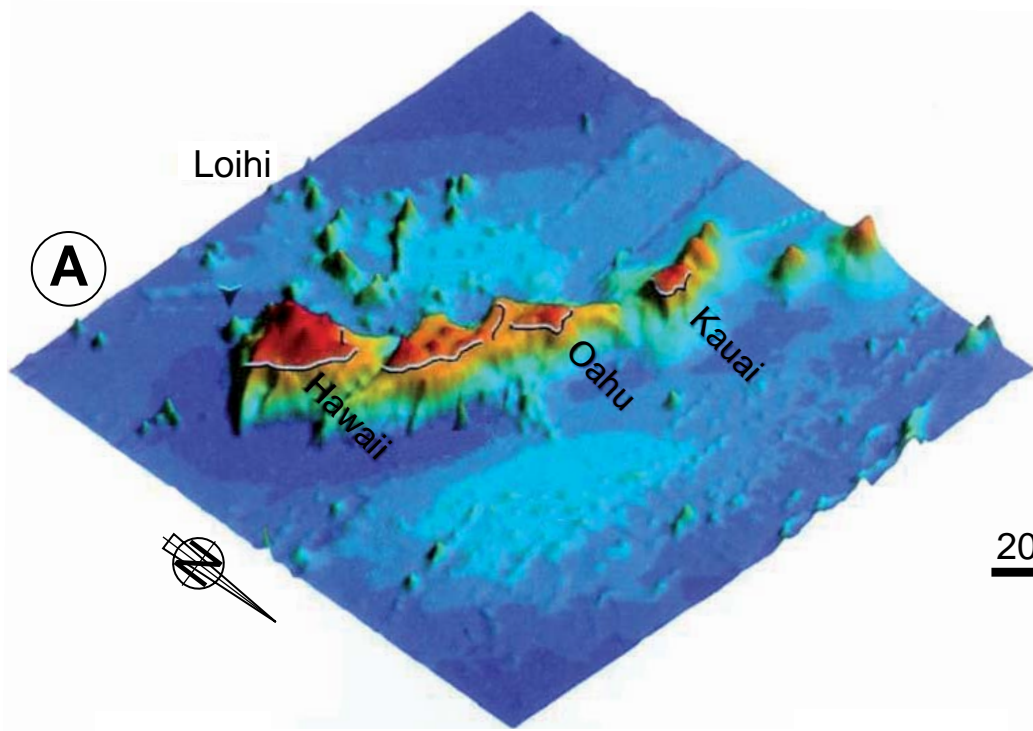
Document 13 : Champ de déformation actuelle des Alpes occidentales obtenu par compilation des données géologiques, géodésiques et géophysiques issues du programme GéoFrance 3D Alpes (*in* Schwartz, 2000 ; d'après GéoFrance 3D).

DOCUMENT 1

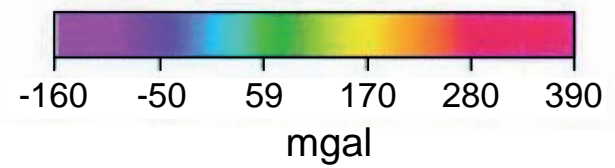
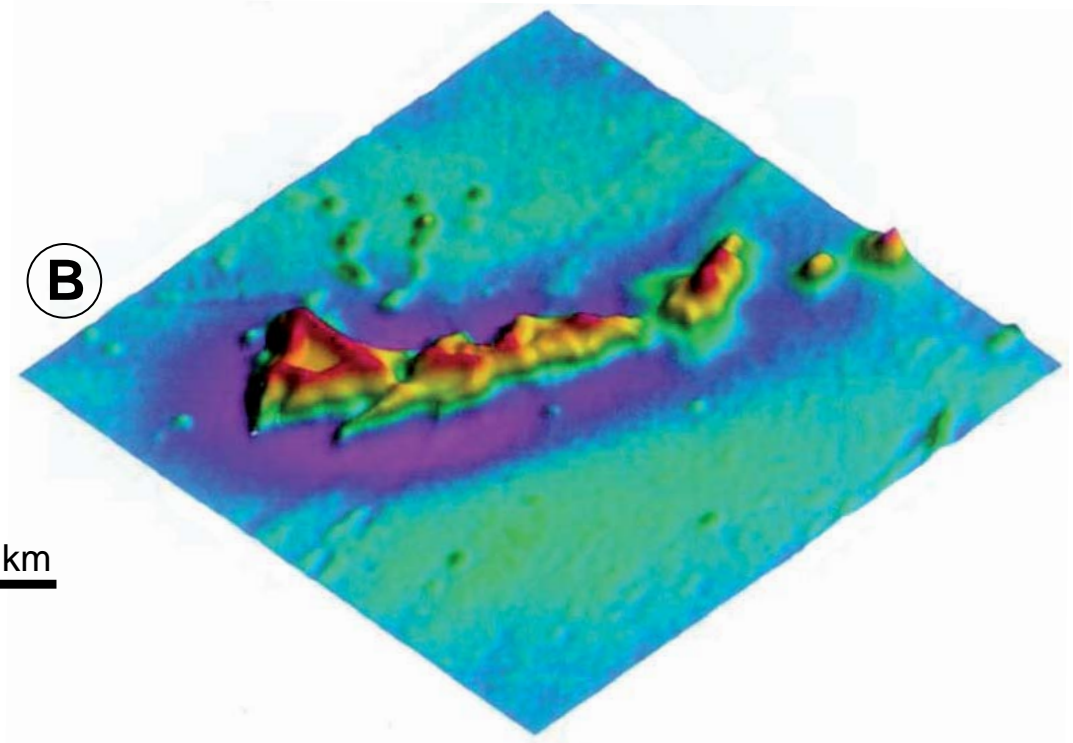


DOCUMENT 2

Archipel des îles Hawaii



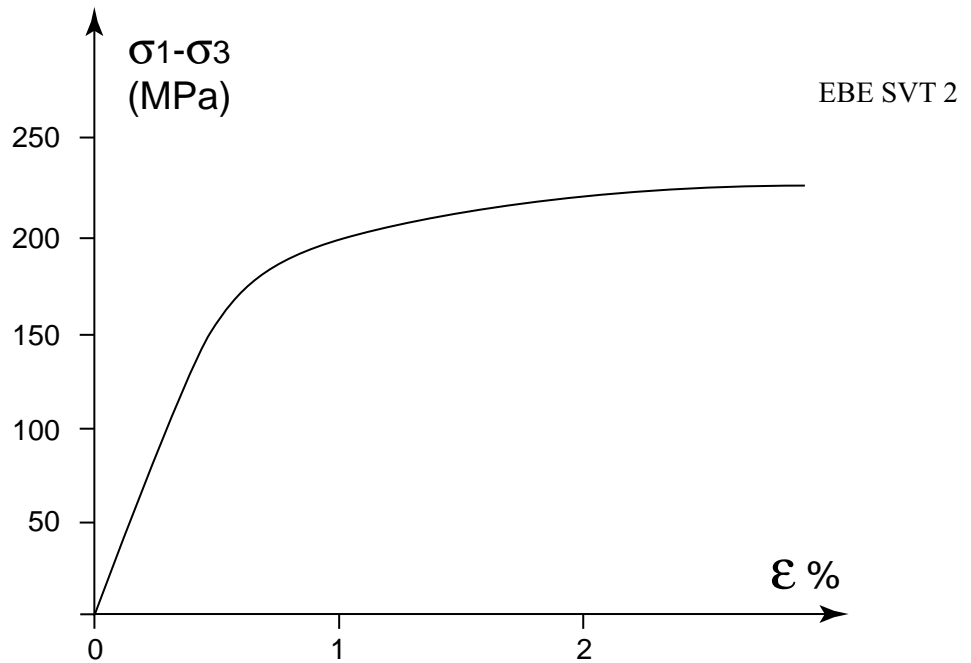
topographie



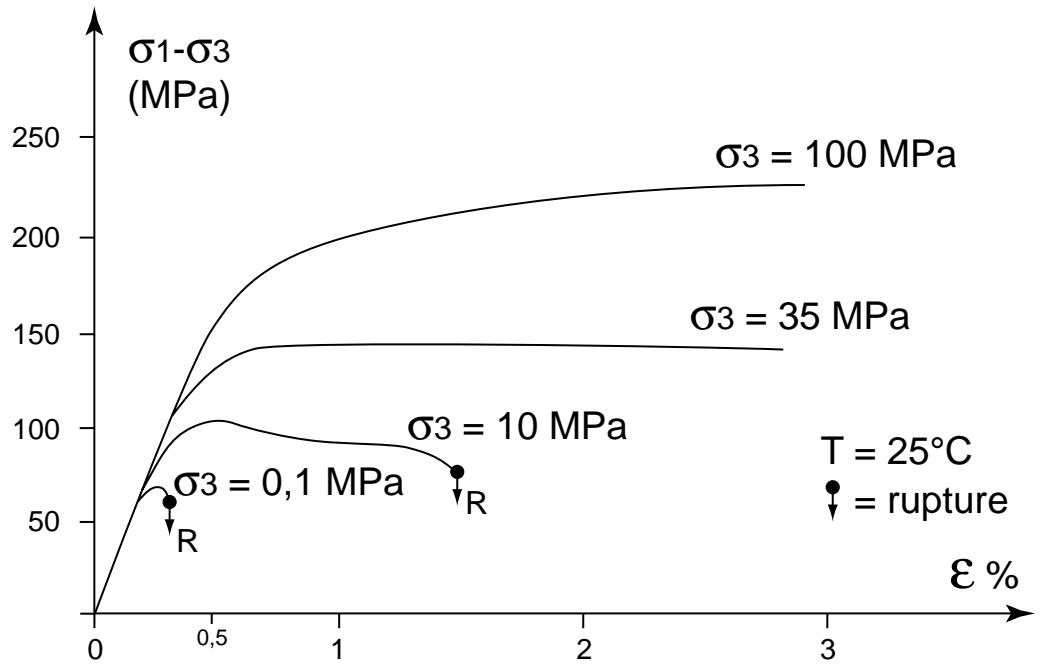
anomalie gravimétrique à l'air libre

(D)

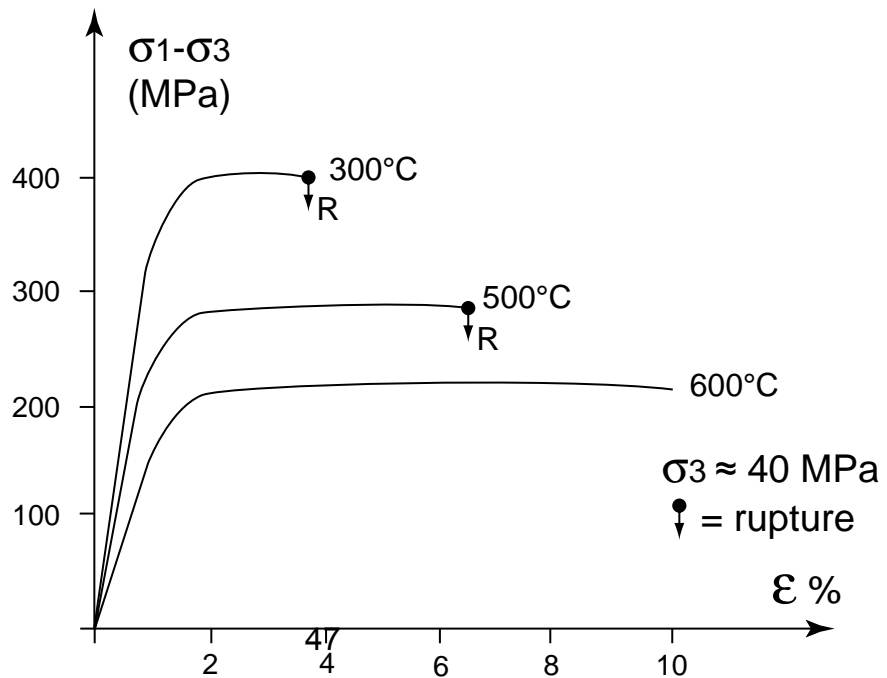
DOCUMENT 3



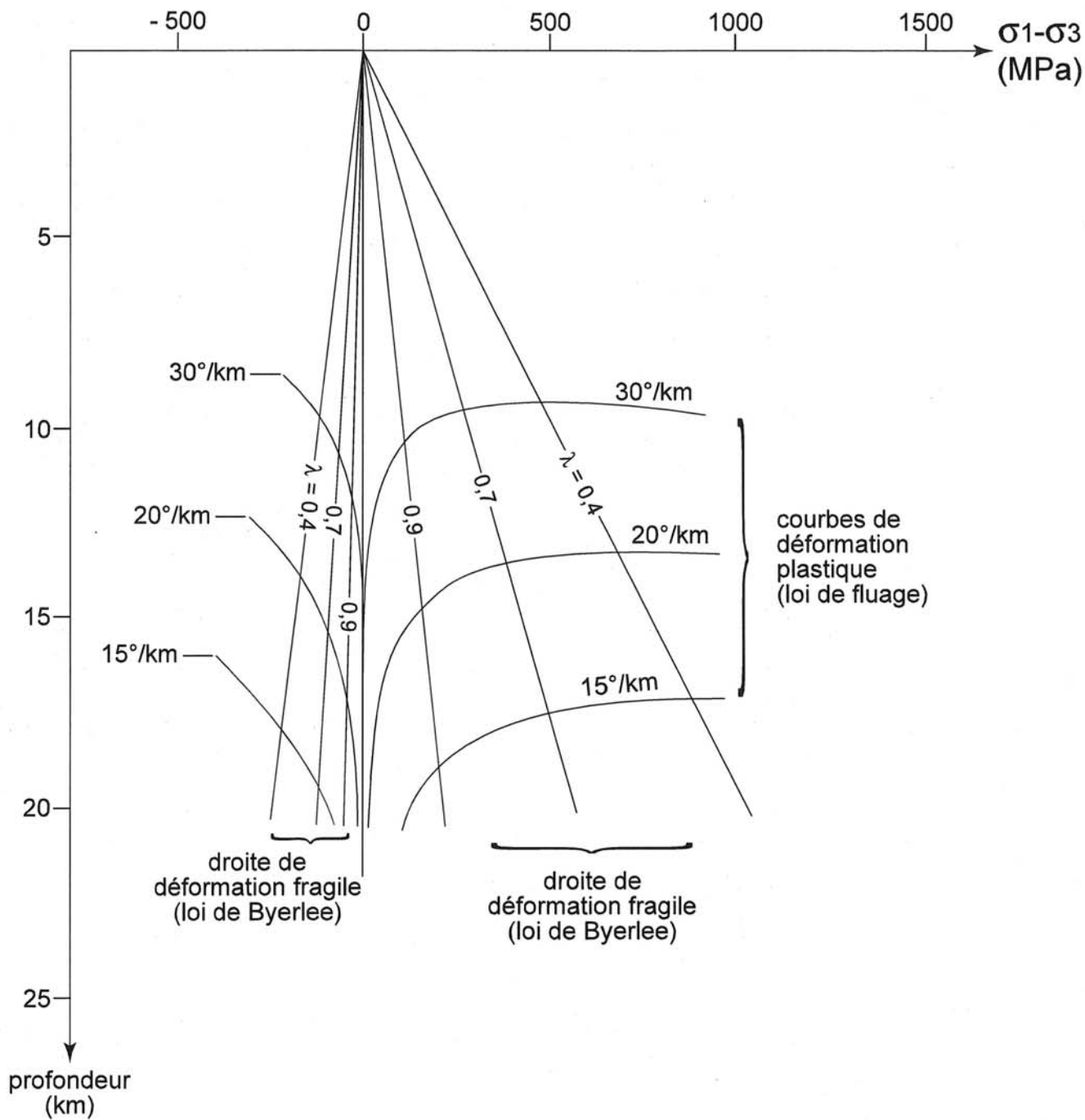
DOCUMENT 4



DOCUMENT 5

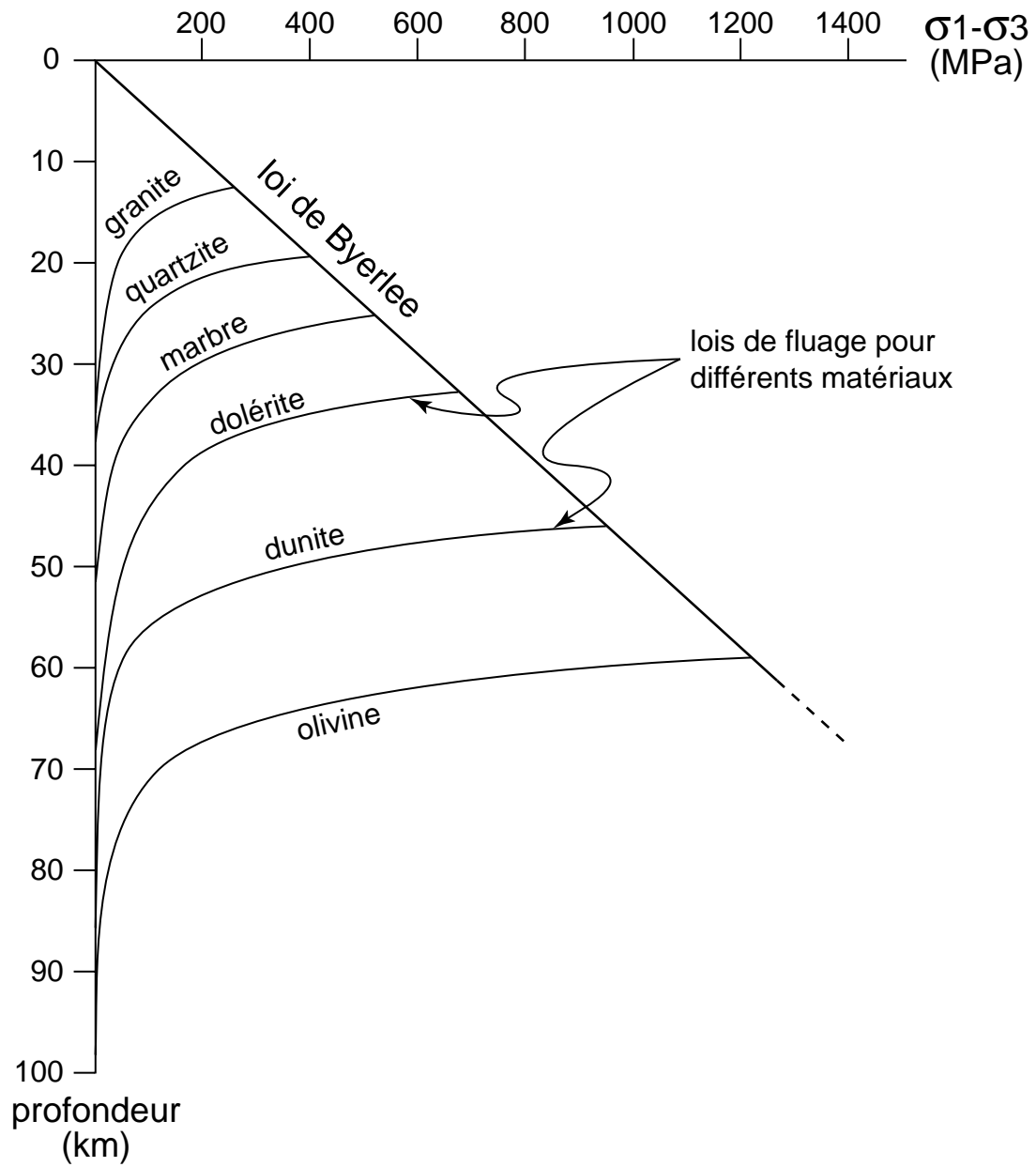


DOCUMENT 6



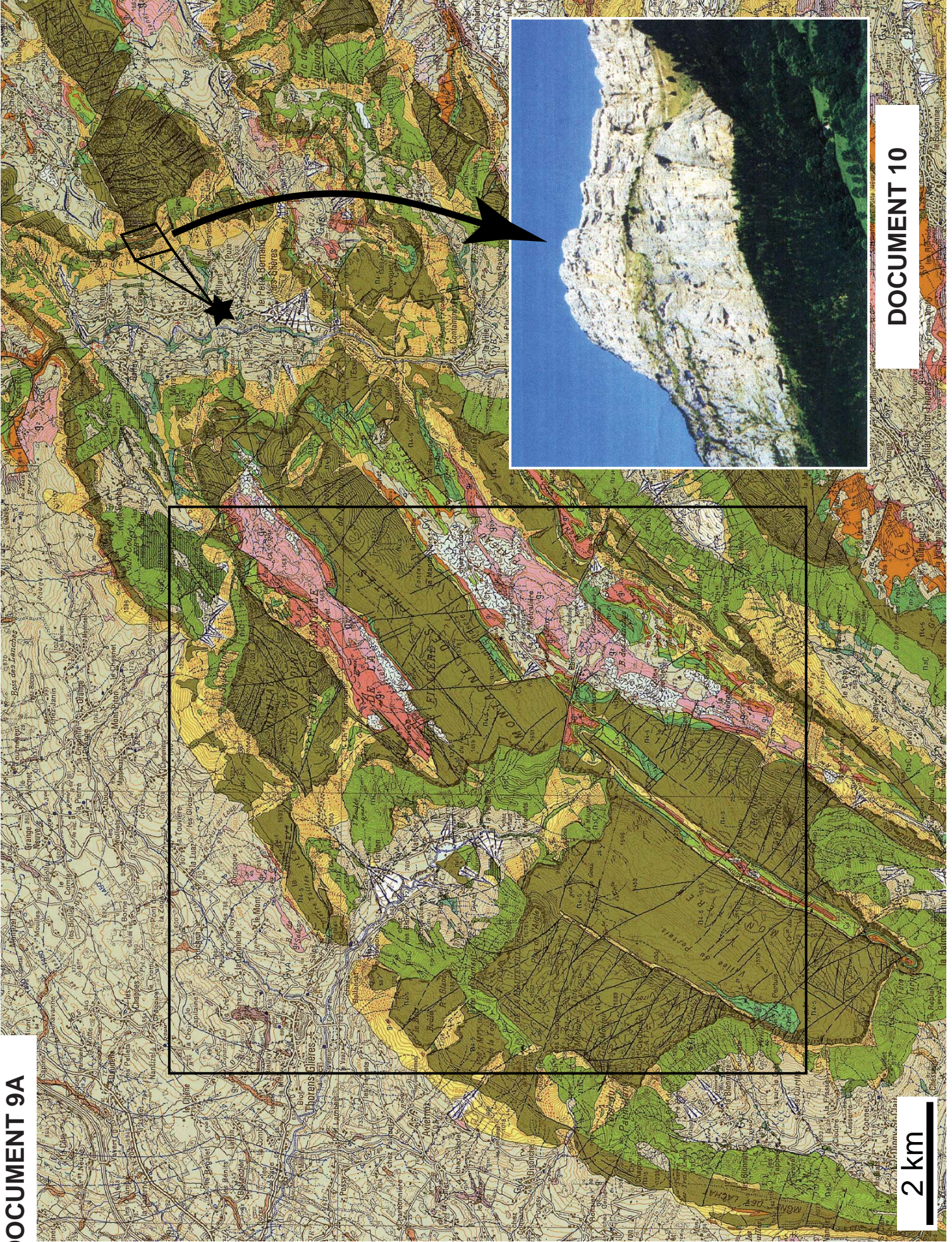
λ est un paramètre caractéristique de la pression de fluide

DOCUMENT 7



DOCUMENT 8

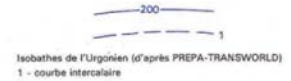




Légende de la carte géologique d'Annecy - Bonneville à 1/50 000

TERRAINS QUATÉNAIRES

	Cône de déjection		Glaciaire de la vallée de Thônes-la-Clusaz
	Cône d'éboulis		Glaciaire local
	Cône d'éboulement		Glaciaire de la vallée du Fier
	Niche d'arrachement		Glaciaire de la vallée moyenne du Borne
	Loupes de glissement		Glaciaire de la vallée de l'Arve
	Tourbières		Cordons morainiques
	Alluvions modernes de vallée		
	Dépôts lacustres		

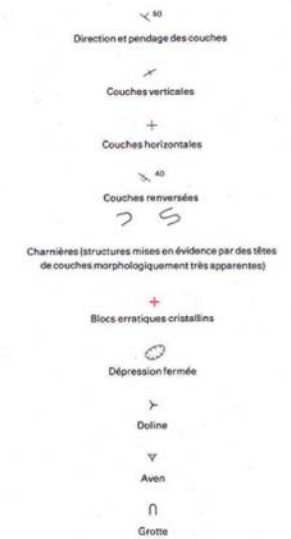


TERRAINS SÉDIMENTAIRES AUTOCHTONES

Formations du plateau molassique	Massif des Bornes et massif des Aravis
Molasse (Rupélien supérieur - Chattien)	Fysch indifférencié (Oligocène inférieur à moyen) Oligocène inférieur, fysch à lentilles de : FH - fysch à Helminthoïdes Br - brèche à Nummulites c-e - calcaires sublithographiques du Sénonien et du Paléocène calcaires fins et calcarénites du Tithonique et du Néocomien
Grès de Bonneville (Rupélien)	Marnes à Foraminifères et fysch indifférencié (Oligocène inférieur et moyen)
Marnes à Cyrènes (Rupélien)	Fysch à prédominance de grès type du Val d'Illeaz Fysch à prédominance silteuse (schistes à <i>Alelella</i> et "marno-micacé")
Salève	Grès de Taveyanne
Poudingues de Mornex (Oligocène inférieur)	Marnes à Foraminifères (Oligocène inférieur)
Sidérolithique (Paléocène - Eocène inférieur ?)	Formations de l'Eocène moyen et supérieur : - calcaires à petites Nummulites (Eocène supérieur) - "couches des Diabères" (Eocène supérieur) - calcaires à grandes Nummulites ; couches lacustres et saumâtres (Eocène moyen)
Calcaires urgoniens (Barrémien - Bédoulien)	Calcaires sublithographiques (Turonien - Campanien)
Pierre jaune de Neuchâtel et Marnes d'Hauterive (Hauterivien)	Gault (Albien - Cénomannien)
Calcaire roux (Valanginien)	Calcaires urgoniens (Barrémien - Bédoulien)
Calcaire roux (Valanginien supérieur - Hauterivien bas)	Calcaires gréseux à miches (Hauterivien)
Marnes schisteuses (Berriasien - Valanginien ?)	Alternances calcaires-marnes (Valanginien - Hauterivien inférieur)
Conglomérat du Petit-Bornand (Berriasien)	Marnes schisteuses (Berriasien - Valanginien ?)
Calcaires du "Tithonique"	Conglomérat du Petit-Bornand (Berriasien)
	Calcaires du "Tithonique"

ÉLÉMENTS STRUCTURAUX

(valeur des pentades et plongements exprimée en degrés)



TERRAINS SÉDIMENTAIRES ALLOCHTONES

Klippe du Danay	
	Oligocène inférieur ?
	Grès et conglomérats
	Fysch à prédominance silteuse
Klippe des Annes	
	Alternances calcaires-marnes (Domérien)
	Calcaires compacts et calcaires marneux (Carliken)
	Calcaires spathiques et calcaires marneux (Sinémurien supérieur = Lotharingien)
	Calcaires crinoïdiques à chailles (Sinémurien inférieur)
	Calcaires biodétritiques (Hettangien)
Rhétien	
	Calcaires, calcaires dolomitiques, dolomies
	Argillites
	Cargneules



NE RIEN ÉCRIRE DANS CE CADRE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : _____ Session : _____

Concours : _____

Spécialité/option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Intitulé de l'épreuve : _____

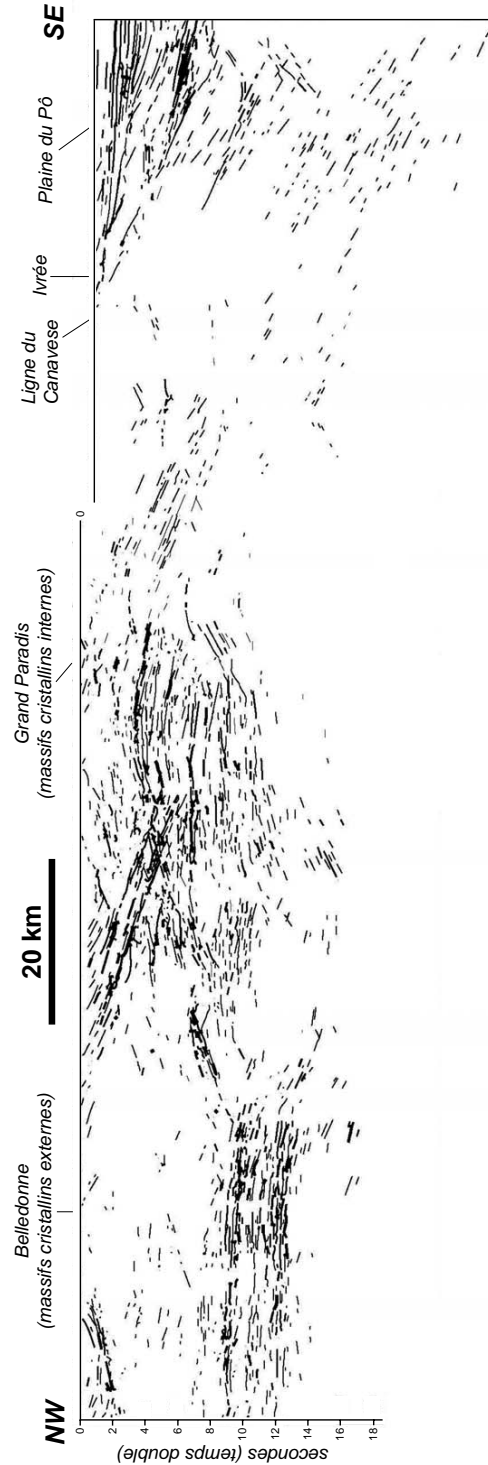
NOM : _____

Prénoms : _____ N° du candidat

(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

EBE SVT 2

DOCUMENT 11



(K)

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

Académie : _____ Session : _____

Concours : _____

Spécialité/option : _____ Repère de l'épreuve : _____

Intitulé de l'épreuve : _____

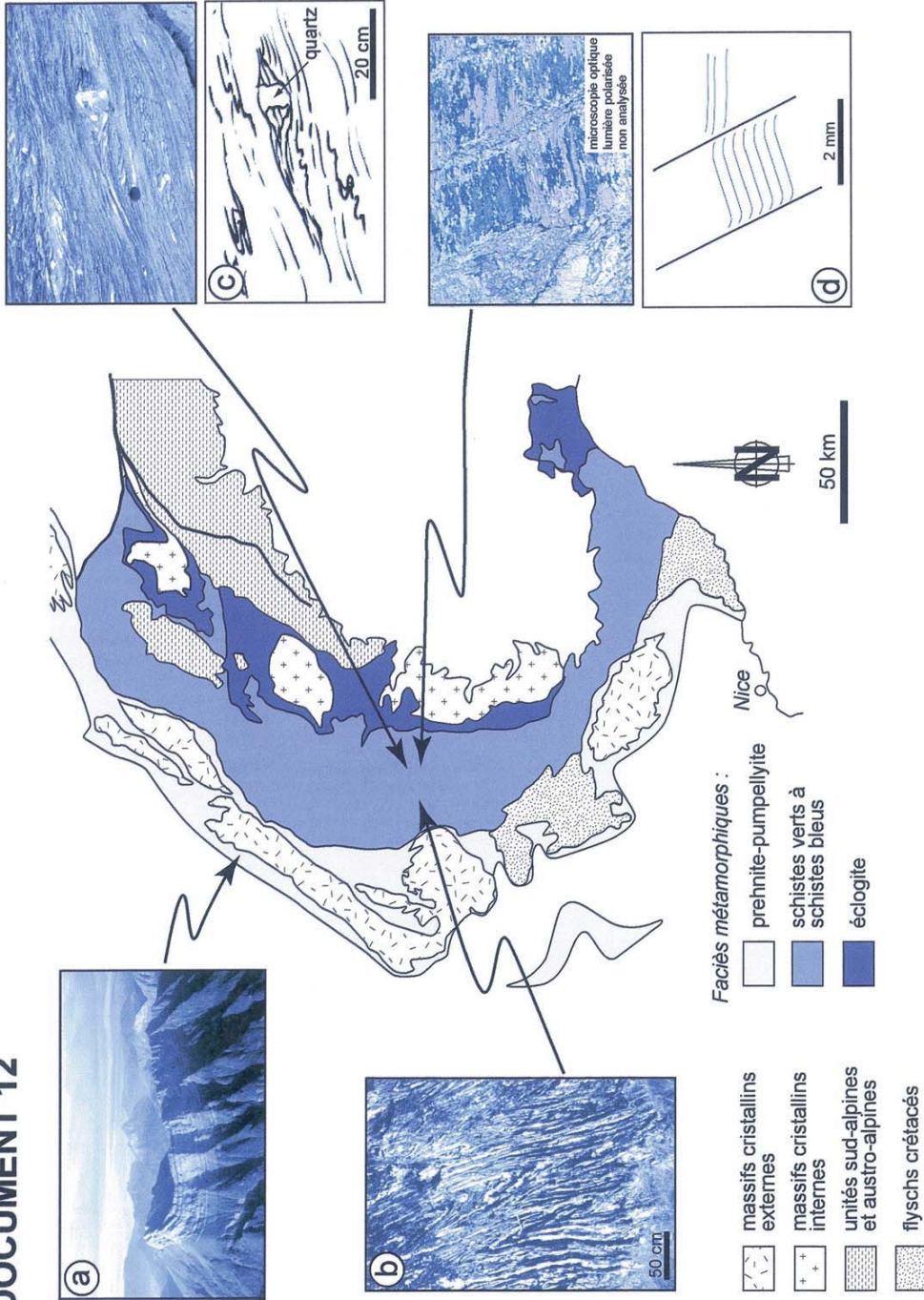
NOM : _____

Prénoms : _____ N° du candidat _____

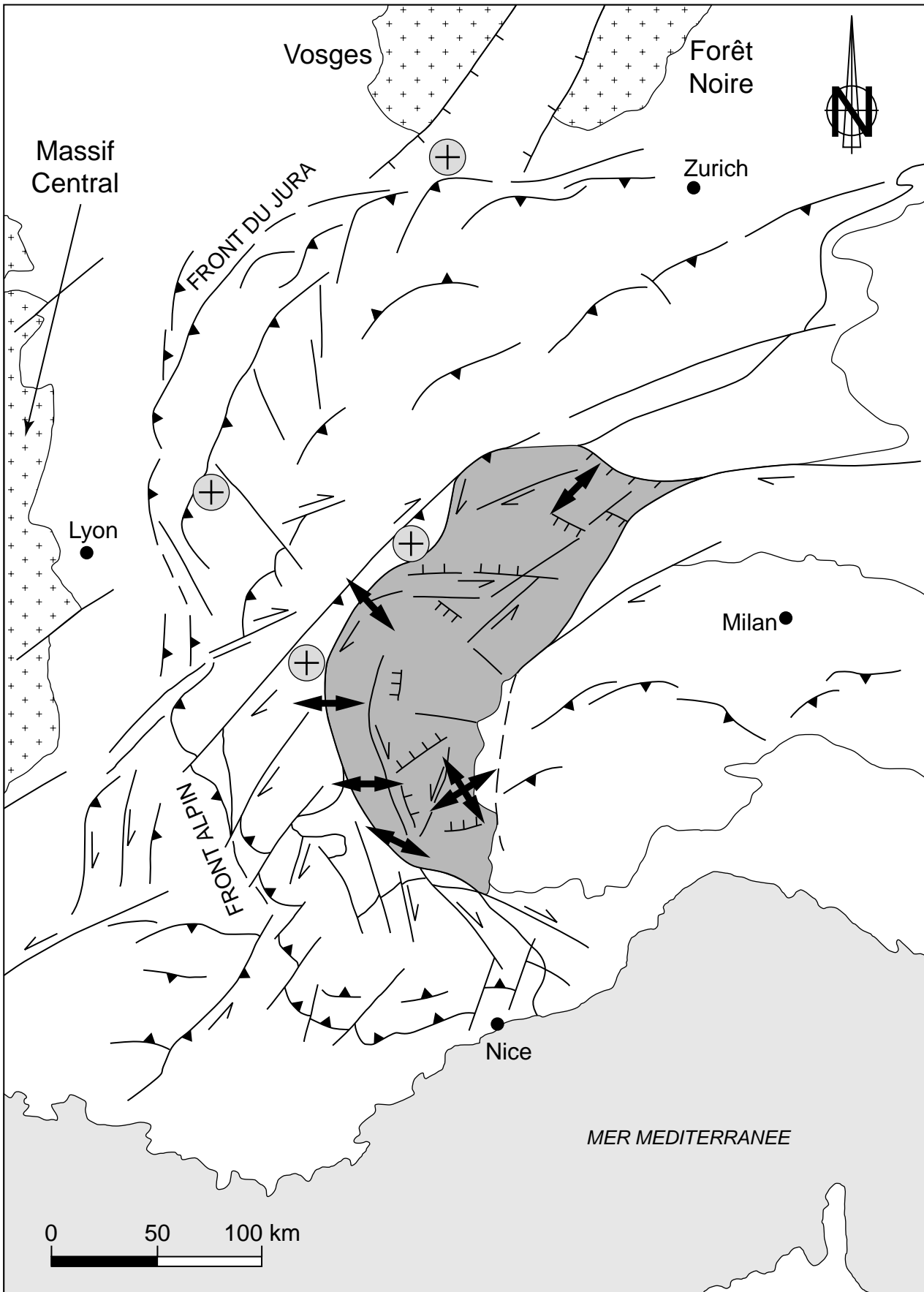
(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)








EBE SVT 2

DOCUMENT 12



(L)



- | | | |
|--|--|---|
|  zones internes |  failles normales |  extension multidirectionnelle |
|  chevauchements |  sens de décrochement |  extension |
|  zone en surrection | | |

Corrigé du sujet de géologie du CAPES- session 2010

Ce corrigé a pour but de donner un large aperçu des informations portées par les différents documents et des attendus du sujet. La grille de correction a été établie en fonction de ces attendus. Le sujet de géologie proposé aux candidats lors de la session 2010 était consacré aux déformations de la lithosphère. Il était demandé de construire un exposé autour de trois grands thèmes : (1) une analyse de quelques déformations observables en domaine continental ou océanique qui permettait de définir « des objets » de la déformation ; (2) une étude de la rhéologie des roches de la lithosphère et, en particulier, les relations contrainte - déformation ; (3) une réflexion sur la place de ces déformations dans l'histoire spatio-temporelle d'une chaîne de montagnes.

La lithosphère est une couche superficielle du globe, constituée de la croûte (continentale ou océanique) et d'une partie du manteau supérieur ; elle est caractérisée par sa rigidité et sa mobilité sur l'asthénosphère sous-jacente. Son épaisseur est souvent importante en domaine continental (120 à 150 km) ; par contre celle-ci est plus modeste et dépendante de son âge en domaine océanique ($e = a.t^{1/2}$). Le concept de plaque peut d'ailleurs être associé à celui de lithosphère ; la plaque est une calotte lithosphérique, *indéformable en première approximation*, en mouvement sur l'asthénosphère de moindre viscosité en raison de la convection mantellique. Le plus souvent, les déformations sont en bordure de plaques (= frontières de plaques – divergentes / convergentes / coulissantes), mais aussi en domaine intraplaque. Cette apparente contradiction entre le caractère *indéformable* d'une plaque et *l'étude des déformations de la lithosphère* permettait d'introduire le sujet en montrant la nécessité d'une approche passant par la localisation, l'observation et la description des objets de la déformation. L'analyse de ces déformations nécessite ensuite une étude de la rhéologie des matériaux constitutifs de la lithosphère, en particulier l'établissement du profil rhéologique de la lithosphère continentale. Enfin, ces déformations peuvent être replacées dans la structuration spatiale de la chaîne alpine et dans son histoire temporelle.

La définition de la lithosphère associant la croûte à une partie du manteau supérieur est généralement connue ; plus rares sont les candidats qui en profitent pour aborder ses propriétés thermiques et mécaniques, propriétés situées pourtant au cœur du problème de la déformation. La lithosphère est une enveloppe superficielle rigide par rapport à l'asthénosphère sous jacente qui accommode le mouvement des plaques.

Thème 1 : Quelques témoins de la déformation lithosphérique

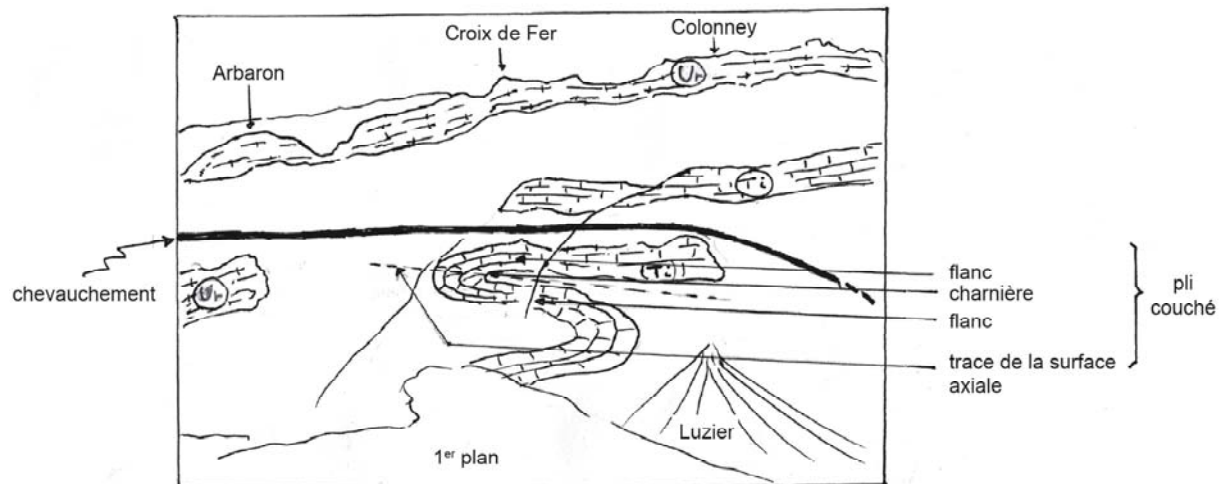
Document 1 : Lca déformation de la lithosphère continentale

Votre exploitation comprendra :

- un schéma interprétatif simple du paysage observé associé à une nomenclature descriptive des différentes déformations observées

Il s'agit d'un panorama du massif du Platé, au-dessus de la vallée de l'Arve entre Chamonix et Genève. La photographie est prise depuis le massif des Aravis en regardant vers le NE et montre le célèbre pli de la cascade d'Arpenaz décrit par H.B. de Saussure en 1803. Les barres calcaires visibles dans le paysage correspondent aux deux niveaux calcaires importants de la couverture sédimentaire secondaire dans la zone externe des Alpes : l'étage Tithonien du Jurassique supérieur et l'étage Barrémien à faciès urgonien du sommet du Crétacé inférieur. Ces niveaux plus résistants à l'érosion forment des barres bien visibles dans le paysage. Les affleurements des autres étages du Crétacé inférieur et du Jurassique moyen et supérieur sont recouverts de végétation en raison de leur nature plus marneuse. Moins résistants à l'érosion, ils donnent des pentes plus douces.

Le redoublement de l'Urgonien (à gauche de la photographie) et du Tithonien (au centre) nécessite d'envisager un accident majeur de type chevauchement ; par ailleurs le Tithonien dessine un pli visible au centre de la photographie.



Cette observation permet de montrer l'existence de déformations discontinues (failles, chevauchement...) et de déformations continues (plis). Une faille est une fracture avec déplacement relatif des deux compartiments, ce qui la distingue des cassures sans déplacement (diaclasses et joints). On parle de pli lorsqu'une surface initialement plane (par exemple une limite de couches) devient gauche.

Les légendes descriptives d'un pli devaient être placées sur le schéma et / ou explicitées dans le texte : charnière, flancs du pli, surface axiale, axe, direction et pendage d'une couche ...

Beaucoup de candidats ont effectué un croquis sommaire de la photographie sur lequel le pli a été identifié ; par contre le contact chevauchant est fréquemment omis. La nomenclature descriptive d'un pli est très rarement indiquée. Axe de pli et surface axiale sont souvent confondus.

- une analyse du sens de déversement des structures dans l'édifice alpin

Les plis et le chevauchement mis en évidence sur le document 1 peuvent s'inscrire dans une même logique de raccourcissement de la couverture lors de la compression alpine. Ces structures de déformation illustrent le déversement des structures vers l'extérieur de la chaîne alpine, c'est-à-dire vers le NW (bien évidemment ce sens de déversement ne pouvait se déduire seulement de la photographie, mais de son interprétation associée aux connaissances qu'avait le candidat de la chaîne alpine).

Cette question a été correctement traitée par une grande majorité des candidats.

- définition de faille normale, faille inverse, décrochement

La nature d'une faille est qualifiable à partir du rejet, c'est-à-dire à partir du mouvement relatif des deux blocs ; il est décomposable en un rejet vertical R_V , un rejet horizontal transversal R_{HT} et un rejet horizontal latéral R_{HL} (R_{HL} est aussi appelé composante décrochante).

Si $R_{HL} \approx 0$ et R_V important, on qualifie la faille à partir du mouvement relatif des deux compartiments :

- si elle correspond à un mouvement d'écartement des deux blocs (= étirement), on parle de faille normale ; elle atteste d'une extension.

- si elle correspond à un mouvement de rapprochement des deux blocs (= raccourcissement), on parle de faille inverse ; elle atteste d'une compression.

Si $R_v \approx 0$, on qualifie la faille de décrochement ; les décrochements sont dextres ou senestres.

Bien évidemment la plupart des failles conjuguent tous ces mouvements, mais on les qualifiera par celui qui est largement dominant.

Une majorité de candidats a répondu à cette question, mais seule une moitié d'entre eux a effectué des schémas simples et explicites.

- *définition de pli isopaque, pli anisopaque*

La nomenclature descriptive des plis est multiple et peut être associée :

- au pendage de la surface axiale : ce vocabulaire est purement descriptif et identifie le pli droit, déjeté, déversé, renversé, ou couché ; ici on peut qualifier le pli de la cascade d'Arpenaz de pli couché ; les trois derniers cas font apparaître la notion de flanc normal et de flanc inverse.

- à la polarité d'âge des couches : il s'agit de la notion d'anticlinal et de synclinal, fondamentale en cartographie, l'anticlinal ayant au cœur les couches les plus anciennes et le synclinal ayant au cœur les couches les plus récentes.

- aux rapports géométriques entre surfaces plissées : cette notion est importante car elle rattache les plis à leur profondeur de formation et à des mécanismes de genèse :

- les plis isopaques sont des plis pour lesquels l'épaisseur des couches reste constante ; ils sont caractéristiques des déformations superficielles de la croûte et sont fréquemment associés aux failles ; on les observe dans les reliefs des chaînes récentes. Ils se forment par déformation de charnière ou déformation de flanc ;

- les plis anisopaques sont des plis pour lesquels l'épaisseur de couches ne reste pas constante ; ils affichent des « charnières gonflées » et des « flancs étirés » ; ces plis sont caractéristiques de la déformation en profondeur dans la croûte et on les observera dans les chaînes anciennes décapées par l'érosion. Ils se forment par aplatissement hétérogène ou par cisaillement hétérogène.

Les définitions de pli isopaque et anisopaque sont généralement connues des candidats, mais seul un nombre limité d'entre eux aborde vraiment l'intérêt de cette nomenclature. Par contre peu de dessins de plis anisopaques étaient réalistes.

- *définitions des termes schistosité, foliation et linéation*

Les déformations d'échelle kilométrique et métrique peuvent être associées à des microstructures tectoniques. La schistosité est constituée d'un ensemble de plans rapprochés, plus ou moins parallèles, apparus sous la contrainte (les plans de schistosité sont des plans d'aplatissement préférentiel et se développent perpendiculairement à l'axe zz' du raccourcissement). Suivant le type de schistosité, la roche se débite naturellement plus ou moins selon ces plans. Elle accompagne en général les plis anisopaques, mais peut néanmoins s'observer de manière frustrée dans les déformations de plus faible profondeur.

Le terme de foliation est un terme descriptif concernant certaines roches métamorphiques (micaschistes, gneiss, amphibolites ...) dans lesquelles on observe des lits minéralogiques attestant d'une orientation. Les lits sont séparés par des plans correspondant à une schistosité de flux. Cette distribution est due aux recristallisations minéralogiques (= métamorphisme) qui accompagnent la tectonique en profondeur. À l'échelle des minéraux, l'apparition d'une schistosité – foliation nécessite un mécanisme intime ; l'un des plus courants est la dissolution – recristallisation. Les minéraux plus ou moins solubles (feldspath potassique, quartz,..) se dissolvent sur les faces subissant la surpression et

recristallisent selon l'axe des moindres pressions, provoquant un allongement des cristaux dans cette direction. Les minéraux totalement insolubles, comme les micas, suivent alors mécaniquement le mouvement. En définitive, sur le plan tectonique, une foliation est une schistosité de flux.

Les linéations sont des microstructures linéaires pénétratives apparues sous la contrainte (les stries sur un miroir de faille n'en sont pas, car non pénétratives). On pouvait choisir de nombreux exemples : les linéations d'intersection, les linéations d'allongement, les linéations minérales, les linéations de crénulation, les linéations de boudinage...

Très peu de réponses satisfaisantes ont été obtenues sur cette question. Le lien entre schistosité et contrainte est rarement évoqué ; il en est de même du lien avec le métamorphisme. Les linéations sont largement méconnues.

Document 2 A et 2B : la déformation de la lithosphère océanique.

Votre exploitation comprendra :

- le principe de la méthode permettant d'obtenir la topographie sous-marine présentée dans le document 2A

Une topographie mondiale à haute résolution peut être réalisée à l'aide de l'altimétrie satellitaire. Le satellite envoie une onde de haute fréquence qui se réfléchit à la surface de l'océan et revient au satellite ; elle permet de mesurer la distance entre le satellite et la surface instantanée de l'océan. Par ailleurs, l'altitude du satellite par rapport à l'ellipsoïde de référence est connue grâce au système de positionnement DORIS. La différence entre les deux valeurs donne la hauteur de la surface de la mer par rapport à l'ellipsoïde de référence qui dépend fortement des caractéristiques océanographiques, c'est-à-dire de la topographie dynamique de l'océan. En multipliant les mesures en un point, on soustrait à cette valeur la part due la variation dynamique de l'océan (houle, marées, courants océaniques, phénomène locaux comme El Niño...).

La surface de la mer est une surface d'équilibre sur laquelle l'énergie potentielle de gravitation est constante et partout normale à la direction locale du champ de gravité. Un relief crée un excès de gravité ; pour que l'énergie potentielle reste constante, l'excès de gravité est compensé par une augmentation de la distance qui sépare le relief de la surface marine, c'est-à-dire une bosse du géoïde. À l'inverse, un creux topographique se traduit par une ondulation négative du géoïde. À partir de ces données satellitaires, il est possible de calculer une topographie prédite et de contraindre le calcul en faisant coïncider la topographie prédite avec les données mesurées par sondeur de navigation (là où les données existent).

Le principe de base de cette méthode est souvent présenté de manière fantaisiste ; en particulier de nombreux candidats mélangent l'altimétrie satellitaire et l'utilisation d'un sondeur multifaisceaux.

- la définition d'une anomalie gravimétrique à l'air libre

On peut en un point précis du globe, calculer la valeur théorique du champ de pesanteur sur l'ellipsoïde de référence que l'on appellera g_{th} . Avant de comparer cette valeur aux valeurs mesurées, plusieurs corrections de bon sens s'imposent dont celle dite d'air libre. La correction d'air libre tient compte du fait que l'on est à une altitude h (ou une profondeur p), mais ne tient pas compte de la masse de Terre supplémentaire que représente h (ou déficitaire que représente p). Effectuée sur le g_{th} , elle ramène la valeur théorique issue de l'ellipsoïde de référence à l'altitude du point de mesure. Elle correspond à une diminution de g pour le continent et est donc appelée **réduction à l'air libre** (et c'est une augmentation de g pour l'océan). **On appelle anomalie à l'air libre la différence entre le $g_{mesuré}$ et le g ainsi corrigé :**

$$\Delta g_{\text{air libre}} = g_{\text{mesuré}} - (g_{\text{th}} + \delta g_{\text{air libre}})$$

Très peu de candidats définissent la notion « d'anomalie gravimétrique » ; de plus la confusion avec l'anomalie de Bouguer est fréquente.

- l'interprétation, à l'aide d'un schéma, des variations observées sur les documents 2A et 2B

Les documents 2A et 2B traduisent le même phénomène, à savoir la flexuration élastique de la lithosphère océanique (ou au moins d'une certaine épaisseur de la lithosphère océanique) en réponse à la surcharge induite par l'île ou l'archipel volcanique océanique. La forte anomalie à l'air libre positive (plus de +300 mgals) visible au centre est associée à l'excès de relief du volcan (+ 2000 m) ; les deux anomalies à l'air libre négatives symétriques observables au NE et SW (-160 mgals) sont associées aux dépressions latérales remplies d'eau jusqu'à -5500 m. Ces deux dépressions attestent de la flexuration élastique de la lithosphère océanique en réponse à la surcharge (*en réalité seulement une partie de la lithosphère océanique a ce comportement élastique*). Enfin les petites anomalies positives latérales sont associées au bombement périphérique de la lithosphère océanique.

Cette interprétation pourtant classique a été très mal traitée par les candidats. Seules quelques rares copies réalisent un schéma interprétatif complet. De nombreux candidats ont traité la notion de point chaud qui n'était pas attendue !

Thème 2 : Rhéologie des roches lithosphériques.

Ce second thème du sujet permet d'introduire la notion de contrainte et de la relier à la déformation. On envisagera le comportement des matériaux en conditions expérimentales, et en particulier l'influence de divers facteurs (température, pression lithostatique, pression de fluides, temps ...). Il conviendra également d'établir le profil rhéologique d'une lithosphère continentale et de montrer son importance dans la compréhension des déformations observées. Enfin, cette étude envisagera les situations pour lesquelles le passage de l'ellipsoïde des déformations finies à l'ellipsoïde des contraintes est possible.

Document 3 : relation entre le déviateur de contrainte $\sigma_1 - \sigma_3$ et la déformation ε d'un cylindre de roche en compression, à une température de 25°C et à une pression lithostatique de 100 MPa.

Votre exploitation comprendra :

- une définition de la déformation

Une déformation peut résulter de la combinaison de plusieurs processus géométriques élémentaires (translocation rigide, rotation rigide, distorsion et changement de volume). Le plus souvent c'est une combinaison de plusieurs de ces processus élémentaires. Pour être quantifiable, une déformation doit obéir aux trois conditions suivantes :

- être homogène, c'est à dire qu'une droite est transformée en droite ;
- être isovolumique, c'est-à-dire sans expulsion de matière ;
- posséder des marqueurs géologiques (fossiles, galets, oolithes, minéraux,...), en définitif tout objet dont on connaît la forme initiale que l'on pourra comparer à l'objet déformé.

Dans tous ces cas, on représentera la déformation par un ellipsoïde de la déformation finie, correspondant à la transformation d'une forme initiale sphérique en un ellipsoïde dont les trois axes orthogonaux sont caractéristiques : l'axe de l'élongation maximale noté xx' , l'axe du raccourcissement maximal noté zz' , l'axe intermédiaire noté yy' .

On peut observer dans la nature des situations extrêmes :

- si yy' et zz' sont de taille voisine, on a un ellipsoïde en « cigare » attestant d'une déformation en très forte constriction (exemple certains oolithes très étirées) ;
- si xx' et yy' sont de taille voisine, on a un ellipsoïde en « galette », traduisant un fort aplatissement (ex : certains minéraux très aplatis).

Les déformations s'observent sur le terrain et leur étude conduit à établir l'ellipsoïde de la déformation finie. En revanche, les étapes ou incréments de la déformation progressive sont généralement effacés. Par conséquent, il est impossible de décrire le chemin de la déformation et l'on se contente de la juxtaposition état initial/état final. Si l'on considère le problème à deux dimensions et que l'on n'a pas de changement de la surface (déformation plane), on peut définir deux mécanismes de la déformation plane :

- le cisaillement pur (= aplatissement) pour lequel les axes de l'ellipsoïde de la déformation restent parallèles à ceux de l'ellipsoïde des contraintes au cours de la déformation : la déformation est dite déformation coaxiale ;
- le cisaillement simple pour lequel il y a rotation des axes de l'ellipsoïde de la déformation au cours de la déformation ; ils ne restent donc pas parallèles à ceux de l'ellipsoïde des contraintes : la déformation est dite déformation non coaxiale.

Dans la plupart des cas naturels, la déformation est une combinaison des deux processus et l'on parle d'aplatissement rotationnel.

De nombreux candidats n'abordent pas le problème de la quantification de la déformation ; l'ellipsoïde des déformations est souvent confondu avec celui des contraintes.

- une définition de la contrainte

La contrainte caractérise « l'état de pression interne » dans la roche ; sa définition vectorielle est :

$$\vec{\sigma} = \lim_{s \rightarrow 0} d\vec{F} / dS$$

La contrainte est donc une grandeur vectorielle, homogène en unités à une grandeur scalaire, la pression (en pascal Pa = N.m⁻²). On peut montrer que le régime de contrainte en un point peut être décomposé en trois vecteurs orthogonaux définissant l'ellipsoïde des contraintes et nommés σ_1 (contrainte maximale), σ_2 (contrainte intermédiaire) et σ_3 (contrainte minimale).

La différence ($\sigma_1 - \sigma_3$) représente le déviateur de contrainte, c'est-à-dire l'anisotropie de pression dans une direction. Une des problématiques majeures du géologue sur le terrain est de pouvoir « remonter » de l'ellipsoïde des déformations finies à l'ellipsoïde des contraintes ; cette étape ne pourra se faire que dans le cas des déformations coaxiales. Cette question sera abordée avec le document 8.

Les roches ne peuvent accumuler élastiquement le déviateur de contraintes au-delà de quelques dizaines de MPa. Au-delà, la roche se déforme (elle plisse et/ou casse, les blocs se déplacent, etc.). Le régime de contraintes déforme et peut générer des objets tectoniques

colossaux comme une chaîne de montagnes, bien que sa valeur absolue soit très vite négligeable par rapport à la pression lithostatique.

Très rares sont les candidats qui ont su définir la contrainte et discuter de la relation contrainte – déformation.

- une identification des principaux domaines de la courbe en indiquant l'apparition d'une déformation résiduelle, ainsi que l'apparition d'une éventuelle rupture en fonction de la compétence des roches

Si on réalise un essai de déformation en laboratoire en augmentant progressivement le déviateur de contrainte, on peut tracer une courbe reliant la déformation ε au déviateur $\sigma_1 - \sigma_3$. Ce document redessiné sur la copie et complété permettait de définir un domaine de la déformation élastique (absence de déformation résiduelle ε_R , taux de déformation faible (ε inférieure à 1%, relation quasi-linéaire entre la déformation ε et le déviateur ($\sigma_1 - \sigma_3$)). Ce comportement, rare dans la nature car sa faible amplitude nécessite des objets géologiques de grande taille pour être lue, était néanmoins illustré par l'exemple du ploiement de la lithosphère océanique sous une charge volcanique comme le montre le document 2. Par ailleurs le domaine de la déformation plastique et du fluage montre une déformation résiduelle ε_R : c'est le domaine de la plasticité. Enfin un autre comportement s'observe : il s'agit de la rupture dont il convenait de discuter de la position sur cette courbe. D'une manière générale, on opposera les roches compétentes dont le seuil de rupture est très vite atteint (granite, gneiss, grès, calcaire massif...) et les roches incompétentes dont le comportement est fréquemment ductile (argiles, marnes, évaporites...). Cette différence de compétence pour des conditions thermodynamiques identiques explique la diversité des formes tectoniques observées.

Ce document a été généralement incomplètement analysé ; en particulier les termes d'élasticité et de plasticité sont présentés, mais très peu de candidats représentent la déformation résiduelle en un point de cette courbe et discutent de l'apparition d'une éventuelle rupture.

Documents 4 et 5 : diversité des paramètres qui influencent la déformation des roches
Votre exploitation comprendra :

- une analyse des documents 4 et 5

L'expérience menée à 25°C et dont les résultats sont présentés dans le document 4 montre que la pression lithostatique croissante repousse le seuil de rupture (il n'est même pas atteint pour les valeurs de 35 et 100 MPa) ; l'augmentation de pression lithostatique favorise donc le comportement ductile.

L'expérience menée à pression lithostatique constante de 40 MPa dans le document 5 montre que la température croissante abaisse le seuil de plasticité et repousse la rupture : là encore on favorise le comportement ductile.

- un bilan de l'influence de la profondeur sur le comportement mécanique des roches

En définitive, dans la croûte, on observe donc des fissures, fentes et failles dans la partie superficielle peu profonde, alors que la partie plus profonde atteste de déformations continues (plis). Dans une chaîne de montagnes, cette limite à laquelle le comportement cassant disparaît au profit du comportement ductile constitue la limite inférieure de la sismicité.

L'évolution du seuil de plasticité est rarement discuté.

- une conclusion envisageant tous les paramètres susceptibles d'influencer la déformation des roches de la lithosphère ; on discutera en particulier la notion de comportement cassant et de comportement ductile.

L'étude des documents précédents (3, 4 et 5) a montré que la déformation d'une roche dépend de sa compétence et de la profondeur (P_{litho} et T) à laquelle se déroule la déformation. D'autres paramètres jouent un rôle important :

- la pression des fluides ;
- la vitesse de déformation car l'augmentation de la vitesse de mise en charge diminue la déformation avant rupture ; ceci revient à dire que plus la vitesse de déformation est lente, plus cela autorise le comportement ductile, même à des profondeurs modestes.

Qu'en est-il alors des termes de comportement ductile/comportement cassant au regard des termes d'élasticité/plasticité ? En réalité, ces termes sont issus de disciplines différentes : élasticité et plasticité sont des termes de rhéologie et correspondent à des comportements observés dans des expériences de laboratoire réalisées à l'échelle de temps humaine. Par contre, le géologue utilise le terme de comportement cassant ou fragile auquel il oppose un comportement non cassant ou ductile ; cette notion intègre un comportement à l'échelle des temps géologiques. En définitive un horizon de la lithosphère est caractérisé de « cassant » ou « ductile » en liaison avec le premier phénomène qui apparaît.

L'étude de l'influence des facteurs P et T (et donc de la profondeur) a été correctement réalisée par l'ensemble des candidats ; plus rares sont ceux qui évoquent d'autres facteurs et discutent de la notion de ductilité d'un matériau.

Documents 6 et 7 : détermination du profil rhéologique de la lithosphère continentale

Votre exploitation comprendra :

- une analyse détaillée du document 6 concernant la loi de Byerlee et les lois de fluages

Pour caractériser le comportement cassant de la lithosphère, les géophysiciens ont préféré utiliser le glissement sur des failles préexistantes plutôt que la rupture d'un milieu continu, en admettant que la lithosphère est déjà fracturée. Les expériences conduites par Byerlee (1978) avec différents matériaux ont permis de déterminer la (ou les) loi(s) de friction (résistance de failles préexistantes). Le résultat de ces expériences est une augmentation linéaire de la contrainte tangentielle τ nécessaire pour faire glisser les blocs situés de part et d'autre de la faille en fonction de la contrainte normale σ_N qui tend à la bloquer. Ces résultats sont largement indépendants de la nature des roches, contrairement aux lois de rupture. La contrainte tangentielle découle du déviateur de contrainte $(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$, alors que la contrainte normale est liée à la contrainte verticale $\sigma_v = \rho gh$. On peut alors, à l'aide du cercle de Mohr (non attendu ici) passer de

(τ, σ_N) à $[(\sigma_1 - \sigma_3), \sigma_v]$ et tracer ainsi les droites dites « de Byerlee » dans le repère $(\sigma_1 - \sigma_3) = f(\text{profondeur})$ qui diffèrent en compression ($\sigma_3 = \sigma_v$) et en extension ($\sigma_1 = \sigma_v$). Plusieurs résultats sont remarquables :

- la fonction qui relie la valeur du déviateur nécessaire et la profondeur est une droite ; la résistance au mouvement sur les plans de faille préexistants correspond donc à une droite ;
- le domaine situé à droite de l'axe vertical correspond à $(\sigma_1 - \sigma_3)$ positif horizontalement, c'est-à-dire à une compression horizontale ; à l'inverse, celui situé à gauche correspond à $(\sigma_1 - \sigma_3)$ négatif horizontalement, c'est-à-dire à une extension horizontale. On voit que dans les deux cas, la résistance est une droite ;

- le seul paramètre qui influence la pente de cette droite est la présence de fluides. Par contre, cette loi (loi de Byerlee) est indépendante du minéral ou de la roche choisie (cf. document 7) ;
- seule la pente de la droite change suivant le contexte compressif ou extensif, ce qui revient à dire qu'une roche casse plus vite en extension qu'en compression.

En définitive, la résistance au mouvement sur un plan de faille préexistant obéit à une loi unique indépendante du gradient géothermique et indépendante du matériel : la loi de Byerlee.

Un travail comparable peut être réalisé avec l'apparition de la déformation permanente ductile :

- la résistance au cisaillement en domaine ductile correspond à une courbe ;
- cette courbe dépend du gradient géothermique ;
- on retrouve le même résultat aussi bien en domaine compressif qu'en domaine extensif (toujours avec la même dissymétrie des deux domaines) ;
- cette courbe est propre au minéral ou à la roche choisie (cf. document 7).

En définitive, la résistance au cisaillement en domaine ductile correspond à une courbe propre au minéral choisi et dépendante du gradient géothermique.

La loi de Byerlee et les lois de fluage semblent peu connues des candidats ; les influences du contexte (extensif ou compressif), du gradient et de la nature des roches sont rarement évoquées.

- *l'établissement d'un profil rhéologique de la lithosphère continentale à l'aide du document 7*

Pour un matériau donné et un gradient géothermique donné, le point d'intersection entre la loi de Byerlee et la loi de fluage correspond à la transition fragile-ductile. Ainsi, en choisissant dans le document 7, le granite comme roche mécaniquement caractéristique de la croûte continentale et la dunite comme roche caractéristique du manteau, on peut tracer le profil de résistance de la lithosphère continentale appelé enveloppe rhéologique de la lithosphère continentale. Quelques résultats sont remarquables :

- il y a deux pics de résistance, l'un vers 15 km dans la croûte et l'autre vers 50 km dans le manteau supérieur. Ceci atteste bien d'une lithosphère à structure en « sandwich » avec une croûte inférieure ductile et aismique comprise entre deux niveaux cassants et sismiques ;
- la présence du court domaine fragile au sommet du manteau supérieur explique la présence des séismes observés dans le manteau supérieur lithosphérique (plateau tibétain, Karakorum).

Quelques candidats seulement pensent à évoquer le choix d'un matériau caractéristique du comportement en domaine crustal et mantellique ; le tracé devait être soigneusement exécuté à partir du document 7, en particulier en gardant la même droite de Byerlee en domaine crustal et en domaine mantellique.

- *l'évolution de ce profil rhéologique dans le cas d'une lithosphère continentale en extension depuis 5 à 10 Ma*

L'enveloppe rhéologique dépend du gradient géothermique, en raison de la dépendance des lois de fluage. Il s'en suit que, pour une même épaisseur, une croûte « chaude » (par exemple en zone de rifting continental) a un pic de transition fragile – ductile

« remonté » et une plus grande épaisseur de croûte ductile. Ceci conditionne la géométrie des déformations.

Quelques rares candidats ont répondu avec succès à cette question, montrant ainsi une bonne compréhension de la rhéologie lithosphérique.

Document 8 : de l'analyse structurale à la contrainte

Votre exploitation comprendra :

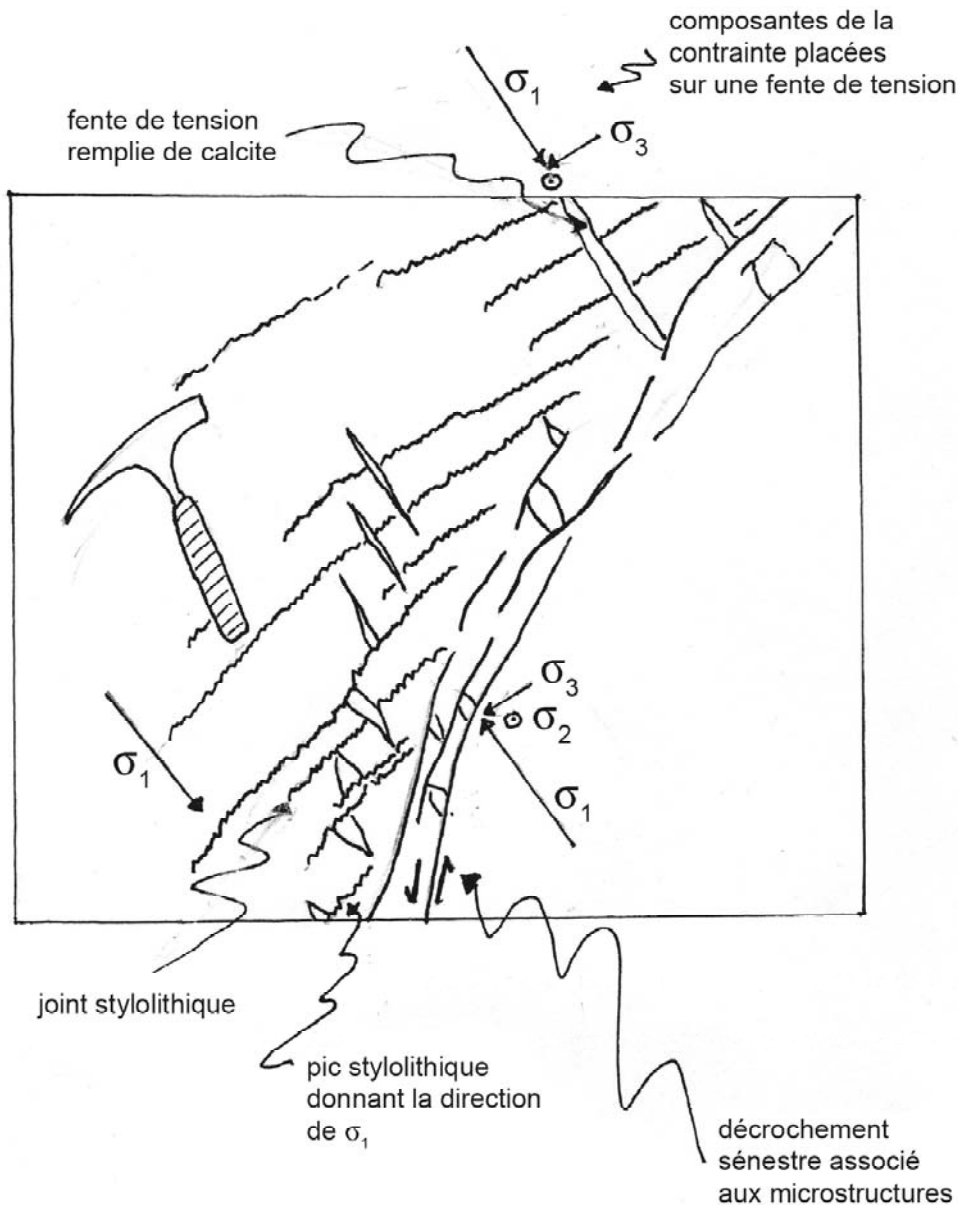
- un schéma interprétatif du document 8

Il s'agit de la dalle calcaire des Matelles près de Montpellier ; cette dalle calcaire horizontale du Jurassique supérieur montre plusieurs microstructures permettant d'établir un ellipsoïde de la déformation finie et de remonter à l'ellipsoïde des contraintes (cf. document 8 en fin de correction). L'échelle très locale et l'absence d'indices de rotation permettent de définir un champ de contraintes associé à ces microstructures. Les microstructures observables sont :

- des joints stylolithiques hérissés de stylolithes ; ce sont de petits pics qui apparaissent sur une surface de fracture, le plus souvent dans les calcaires, en raison de la surpression qui s'exerce dans la direction de σ_1 . Ils se forment par dissolution locale/recristallisation dans les fentes de tension associées. Les pics stylolithiques visibles indiquent la direction de σ_1 .
- des fentes de tension remplies de calcite blanche ; il s'agit de fractures décimétriques, avec un léger déplacement perpendiculairement au plan de fracture. La fente ménage alors un espace où circulent des fluides qui donnent naissance aux cristallisations. Les fentes sont perpendiculaires aux joints stylolithiques et s'arrêtent parfois même brusquement contre eux. On peut donc placer σ_2 vertical (c'est-à-dire une orientation orthogonale à la dalle) car il n'a pas de mouvement vertical ; puis on place σ_3 selon l'axe d'écartement des fentes (cette direction est exactement donnée par l'orientation des cristaux de remplissage - allongement selon σ_3) ; enfin on place σ_1 perpendiculairement à σ_3 , (c'est-à-dire selon le grand axe des fentes). On vérifie que cette direction de σ_1 coïncide bien avec celle déduite des joints stylolithiques.

Il faut remarquer de plus que la disposition en échelon des fentes trace un plan de faille décrochante bien visible au centre et qui découpe la dalle. Toutes ces microstructures sont clairement associées au décrochement et permettent d'en déterminer le sens. En effet, les positions des trois composantes de la contrainte déduites de l'analyse précédente montrent un jeu senestre du décrochement.

Cet exercice permettait d'analyser la relation contrainte – déformation ; trop de schémas se limitent à une simple représentation de la faille et d'une fente de tension. De plus, les composantes de la contrainte sont très peu souvent indiquées (ou de manière inexacte).



- une brève analyse des situations permettant le passage de l'ellipsoïde des déformations à l'ellipsoïde des contraintes

Le problème majeur du géologue est de reconstituer le régime des contraintes (ellipsoïde des contraintes) à partir de l'objet déformé (ellipsoïde de la déformation finie). Dans le cas d'un cisaillement simple, il y a rotation des axes de l'ellipsoïde de la déformation au cours de la déformation ; ils ne restent donc pas parallèles à ceux de l'ellipsoïde des contraintes et la déformation est dite déformation non coaxiale. Le passage de l'ellipsoïde de la déformation finie à l'ellipsoïde des contraintes ne peut se faire que dans le cas des déformations discontinues (failles, fentes...) et dans celui des déformations continues coaxiales (ce qui est assez rare dans la nature).

Cette question n'a été abordée que dans quelques rares copies.

Thème 3 : Diversité des déformations et structuration spatio-temporelle de la chaîne alpine.

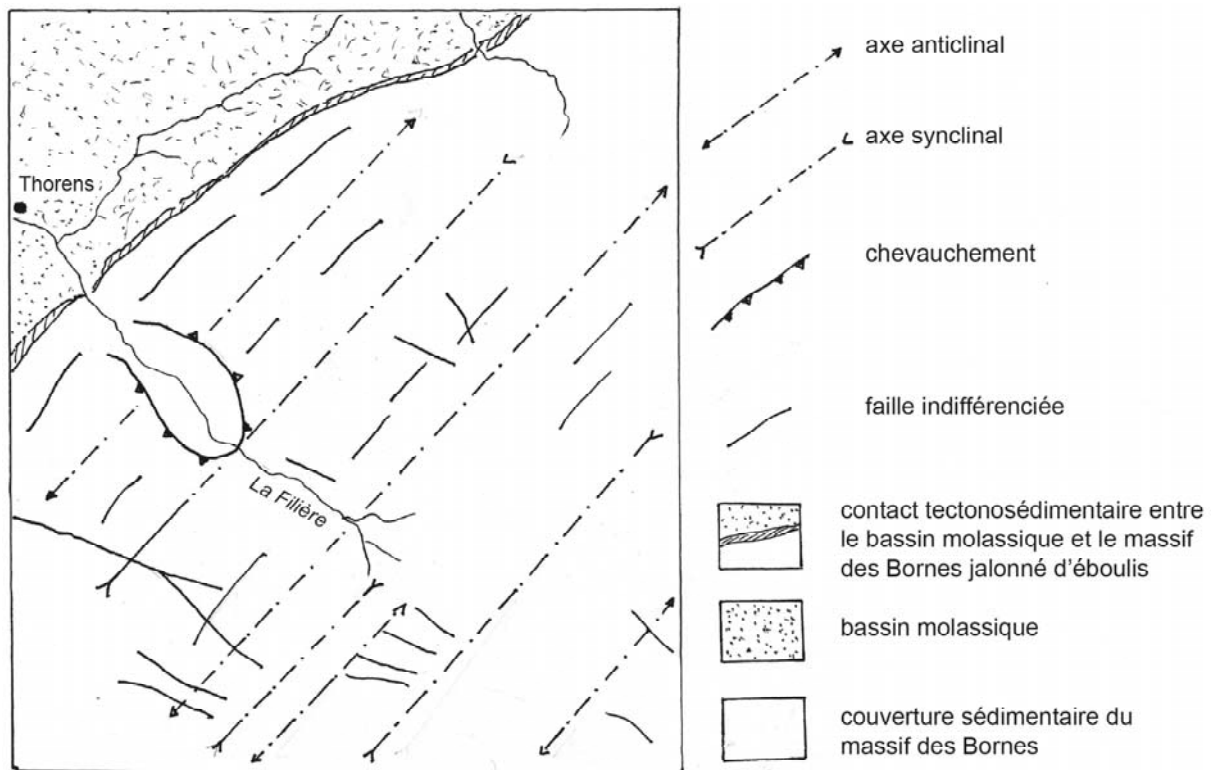
Document 9 et 10 : les déformations dans le massif des Bornes

Votre exploitation comprendra :

- la réalisation d'un schéma structural de la région encadrée

Le schéma structural devait présenter :

- un fonds topographique (La Filière, le village de Thorens les Glières,...) ;
- le contact tectono-sédimentaire entre le massif de Bornes et le bassin molassique jalonné d'éboulis ;
- la « fenêtre de La Filière » en suivant la vallée en direction de Nant Sec ; le fond de la vallée montre des affleurements du calcaire gréseux à miches de l'Hauterivien n_3C et de l'Urgonien n_{4-5} et ces mêmes niveaux forment les reliefs voisins en altitude (sommet du Plan de l'Aigle). Ce redoublement de la série est d'ailleurs indiqué sur la carte par un contact en pointillé ;
- les axes anticlinaux et synclinaux dans la couverture sédimentaire des Bornes de direction NE-SW ;
- les failles indifférenciées d'orientation plus ou moins parallèles aux axes de plis NE-SW et celles d'axe NW-SE ;
- une légende des symboles et des figures (ou couleurs) utilisés.



Aucun candidat n'a réalisé un schéma structural complet ; le plus souvent il se résume à un simple recopiage de la carte qui n'apportait aucun point. En particulier, les axes de plis, les failles et « la fenêtre de la Filière » étaient clairement attendus par le jury. Le schéma structural demeure un outil indispensable de l'analyse cartographique des déformations et de l'étude d'une région.

- *l'interprétation de la structure observée sur la photographie du Document 10 (rochers de Leschaux) et visible sur la partie nord est de la carte*

La photographie, prise depuis la route en aval du Petit Bornand, montre les rochers de Leschaux. Le secteur encadré sur la carte permettait d'identifier une double barre de calcaire urgonien n₄₋₅ « pinçant » de petits affleurements de calcaire du Turonien – Campanien C₅ et de calcaire de l'Eocène e₅₋₆. Cette disposition était observable également sur la photographie, les formations C₅ et e₅₋₆ affleurant au niveau de la zone herbeuse entre les deux barres urgoniennes. Il s'agit là encore d'un redoublement de la série à la faveur d'un contact tectonique plat passant progressivement à une rampe sur la droite de la photographie. Cette structure illustre le style tectonique « en rampe et en plat » caractéristique de la déformation de la couverture subalpine dans les Bornes.

Cette question permettait de tester les qualités d'observation du candidat ; il s'agissait de mettre en relation l'observation photographique et l'analyse cartographique des rochers de Leschaux. Toute réponse émettant l'hypothèse d'un chevauchement des deux barres de calcaire urgonien a été validée.

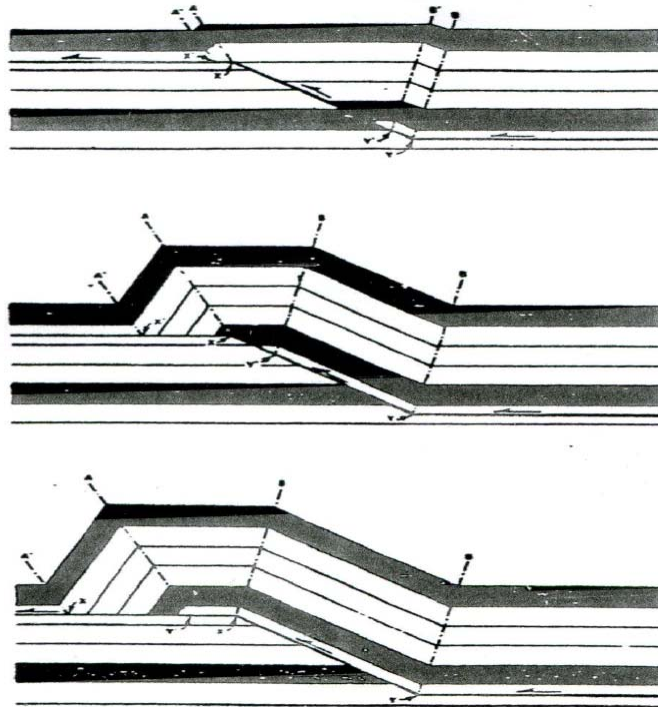
- *un schéma explicatif de la genèse de cette structure et un bilan sur le style structural de massif des Bornes*

Il s'agit du style structural observable au sein de la couverture secondaire des chaînons sud-jurassiens et des massifs subalpins du Nord des Alpes. En même temps que le socle (terrains métamorphiques paléozoïques) se raccourcit par de grands accidents chevauchants, la couverture sédimentaire décollée se plisse. Mais le raccourcissement ne peut être totalement absorbé par un simple plissement des couches : il s'accompagne aussi de failles inverses de deux types :

- dans les niveaux peu compétents (marnes,...), la faille inverse est de très faible pendage (quasi-horizontale) et forme un plat (*flat* pour les anglo-saxons) ;
- dans les niveaux plus compétents (calcaires,...), la faille inverse est plus pentue et forme une rampe (*ramp* pour les anglo-saxons).

Le long des plats, les bancs glissent quasi horizontalement ; lorsqu'une rampe est initiée, les couches montent sur la rampe et se plissent pour former un anticlinal de rampe.

Un intérêt majeur de ces structures est de permettre de quantifier la déformation. En choisissant une coupe dans la direction du mouvement (par exemple le tracé du profil ECORS) et en supposant qu'il n'y a pas eu perte de matière latéralement par des décrochements, on réalise des coupes équilibrées. En s'appuyant sur les données de terrain de surface et sur le profil sismique, les structures sont restaurées dans leur état non déformé sans vide, ni recouvrement. Ainsi on a montré que le raccourcissement dans les Bornes était de 21 km, soit un taux de 50 % environ.



Très peu de candidats ont abordé cette question ; seuls quelques bons candidats ont justement interprété cette structure.

Document 11 : principaux réflecteurs visibles sur le profil ECORS-CROP (transect Belledonne- Grand Paradis – Ivrée- Plaine du Pô).

Votre exploitation comprendra :

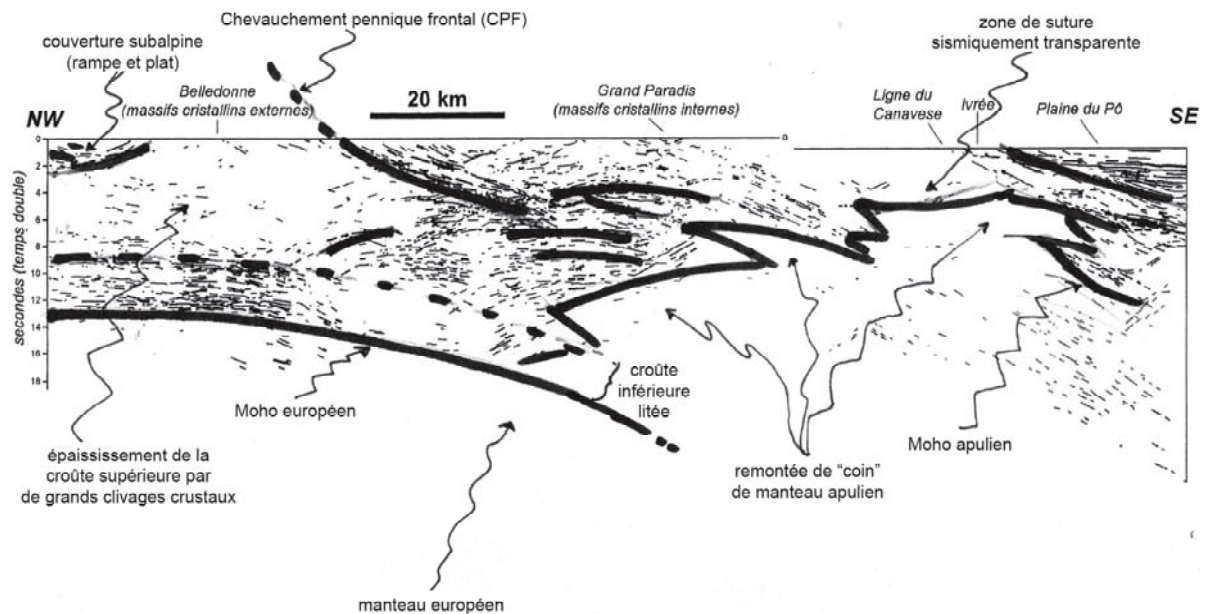
- un schéma d'interprétation du profil

Il s'agit de raisonner sur les réflecteurs, avec toute la difficulté que cela représente. D'une manière générale, un réflecteur correspond à une différence d'impédance acoustique, associée soit à une hétérogénéité lithologique, soit à un contact tectonique. En outre, plus les réflecteurs potentiels sont verticaux, moins ils sont « de bons réflecteurs ».

Les principales structures identifiables sont :

- sous les massifs subalpins, à l'extrémité NW du profil, des réflecteurs à vergence SE correspondant à l'écaillage de la couverture en rampes et plats ;
- la zone des nombreux réflecteurs de la croûte inférieure très litée entre 9 et 12 std (secondes temps double) au front de Belledonne montre le plongement régulier du Moho européen avec une profondeur maximum atteinte de plus de 50 km (17 std soit $17/2 \times 6 \text{ km.s}^{-1} = 50 \text{ km}$ environ), traduisant la racine crustale de la chaîne ;
- cette croûte inférieure européenne garde la même épaisseur, ce qui indique que tout l'épaississement crustal se fait par l'écaillage de la couverture et du socle cristallin de la croûte supérieure. La croûte supérieure et la croûte inférieure sont donc découplées. Quelques réflecteurs, plus ou moins obliques, suggèrent un écaillage d'ampleur crustale, fondamental dans le raccourcissement ;
- le chevauchement pennique frontal est bien visible, montrant bien le chevauchement des zones internes sur le domaine externe ;
- un bombement antiforme sous les massifs cristallins internes ;
- une zone de suture sismiquement transparente dont l'interprétation peut faire intervenir deux hypothèses : les roches métamorphiques HP (éclogites) ont les mêmes propriétés

- sismiques que les péridotites sous jacentes et/ou les réflecteurs potentiels sont très « verticalisés » ;
- un décalage du Moho, montrant des coins de manteau apulien remonté dans la lithosphère ;
- un continent apulo-africain d'épaisseur normale (réflecteur vers 10 std, soit 30 km).



De nouveau il est très étonnant d'observer un faible nombre de copies satisfaisantes sur cette question alors même qu'il s'agit d'un profil interprété dans de nombreux ouvrages et dont la connaissance est fondamentale pour comprendre les Alpes.

- un bilan indiquant l'apport de cette étude à la compréhension de la déformation lithosphérique lors de l'orogénèse alpine

Les données du profil de sismique profonde ECORS-CROP, corrélées à celles de la gravimétrie, permettent d'établir une coupe d'échelle lithosphérique. En particulier, elles montrent bien que la déformation est d'ampleur lithosphérique, traduisant le raccourcissement associé à la collision Europe – Afrique. L'épaississement crustal est associé aux clivages de la croûte supérieure, en découplage total de la croûte inférieure. Associée aux données du métamorphisme, cette interprétation permet d'établir une structure générale en prisme orogénique.

Peu de candidats ont répondu à cette question ; cette déficience s'explique probablement par celle observée à la question précédente.

Document 12 : évolution du style tectonique d'Ouest en Est et zonéographie métamorphique dans les Alpes occidentales.

Votre exploitation comprendra :

- une analyse des microstructures observées aux documents 12c et 12d

À l'Est du chevauchement pennique frontal, les structures se modifient en liaison avec l'intensité croissante du métamorphisme : importance de la schistosité, microstructures traduisant un cisaillement, des plans C ... L'interprétation des documents 12c et 12d met en évidence cette déformation plus intense et plus diffuse. L'interprétation du document 12c montre des plans de schistosité et/ou de cisaillement ainsi que des microstructures dissymétriques traduisant un cisaillement simple. L'interprétation du document 12d montre

l'apparition de plans C de cisaillement qui recoupent les plans S de schistosité (voir Ph. Agard et M. Lemoine (2003), 2003, *Visage des Alpes : structure et évolution géodynamique*, CCGM).

- *une analyse de l'évolution du style tectonique d'Ouest en Est*

À l'Ouest du chevauchement pennique frontal (zones externes), la déformation est caractérisée par des objets tectoniques de grande ampleur tels que des plis (synclinal perché de la Dent d'Arclusaz), des failles inverses, des chevauchements... Dans les zones internes, les plis deviennent plus serrés et la schistosité se généralise ; la déformation se traduit aussi par des microstructures associées à des zones de cisaillement. La déformation est donc plus intimement répartie au sein des roches en liaison avec les transformations minéralogiques du métamorphisme.

- *une conclusion indiquant la pertinence de l'échelle d'observation*

L'échelle pertinente d'observation décroît donc d'Ouest (structures d'échelle métrique à décamétrique) en Est (microstructures associées au métamorphisme).

Là encore les nombreuses interprétations fantaisistes attestent d'un manque de recul des candidats sur les déformations de l'édifice alpin, en particulier sur le lien étroit entre l'échelle d'observation de ces déformations et l'intensité du métamorphisme dans les zones internes. Trop de copies se limitent à une simple lecture de l'évolution métamorphique.

Document 13 : champ de déformation actuelle des Alpes occidentales.

Votre exploitation comprendra :

- *une brève explication de 2 méthodes permettant d'apprécier la déformation actuelle des Alpes*

Diverses approches permettent d'apprécier une néotectonique dans la chaîne alpine :

- *l'activité sismique* : une activité sismique périméditerranéenne importante marque la limite actuelle Eurasie – Afrique, mais elle est inégalement répartie (forte en Grèce, faible en Tunisie). Pour les Alpes occidentales, elle est plus importante dans la partie sud de l'arc alpin. L'étude des mécanismes au foyer fournit une indication d'activité actuelle de la chaîne (exemple : le séisme d'Epagny-Annecy du 15 juillet 1996 à 2 heures 13 min, de magnitude 5, le long de l'accident du Vuache). Néanmoins l'activité séismotectonique n'est pas très importante car la convergence est lente et les séismes de faible intensité ;
- *les mesures de géodésie terrestre* : il s'agit des mesures de nivellement effectuées le long des routes à deux périodes distinctes et permettant d'apprécier les mouvements verticaux par rapport à un point de référence ;
- *les mesures de géodésie satellitaire* : ce sont les mesures effectuées grâce au système GPS mesurant des mouvements horizontaux et verticaux ;
- *l'étude des failles actives actuelles* : il s'agit de cartographier un système de failles de l'échelle régionale à l'échelle du segment de faille, et de localiser les sites méritant une investigation. Puis, l'activité actuelle de ces failles est étudiée grâce aux marqueurs géomorphologiques quaternaires (moraines, terrasses, cônes alluviaux ...) ; cette technique est étroitement associée à l'utilisation des isotopes cosmogéniques pour effectuer une chronologie détaillée de ces formations ;
- *la mesure des contraintes actuelles* : cette mesure conjugue diverses données telles que le rétrécissement des galeries souterraines et l'ovalisation de trous de forage.

Le plus souvent les candidats citent une ou deux techniques demandées, mais sans en expliciter l'intérêt dans le cadre de l'étude de l'histoire contemporaine des Alpes.

- *une analyse du document 13*

Ce document montre le champ de déformation actuelle des Alpes occidentales obtenu par compilation des données géologiques, géodésiques et géophysiques issues du programme GéoFrance 3D Alpes. Il montre :

- des zones en surrection, ne se trouvant pas forcément à la verticale des points les plus élevés ; ce soulèvement est entretenu par la convergence et par le réajustement isostatique ;
- de grands chevauchement actifs du côté européen (arcs de Digne, Castellane et Nice,...chevauchement du Jura sur la Bresse) et des décrochements (faille du Vuache) ; tous traduisent une marge européenne en raccourcissement dans les zones externes ;
- des zones internes en extension, une extension syn-convergence associée à l'étalement gravitaire de la chaîne.

Cette question n'a été traitée que par les rares candidats qui ont su gérer la répartition de leur temps de travail sur l'ensemble des documents au cours de l'épreuve. Pour ceux-ci, le document fut correctement, mais souvent incomplètement analysé.

Conclusion

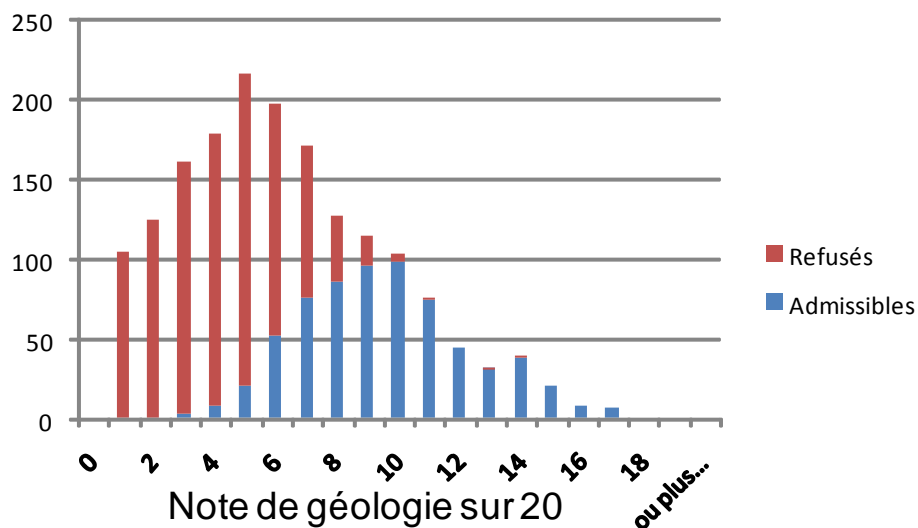
L'étude des déformations de la lithosphère nécessite d'analyser les structures à toutes les échelles, d'en comprendre la géométrie et de les analyser à la lumière des travaux expérimentaux réalisés en laboratoire. La rhéologie des roches de la lithosphère dépend étroitement des conditions thermodynamiques et de la vitesse de déformation, ce qui engendre le comportement cassant ou le comportement ductile des matériaux. De plus, le contexte géodynamique conditionne la diversité de formes structurales observables. Aussi, la compréhension de la genèse de ces déformations à l'échelle régionale nécessite-t-elle souvent une réflexion globale intégrant la distribution spatiale et temporelle de ces déformations, la confrontation avec les données de la cinématique et avec celles du métamorphisme.

En définitive au cours de cette épreuve, de nombreux candidats ont été pénalisés par un manque flagrant de connaissances sur la rhéologie de la lithosphère, mais aussi par un défaut d'analyse raisonnée des documents proposés. Néanmoins quelques rares candidats ont su montrer une bonne compréhension de ces processus.

Notes de géologie (sur 20) obtenues par les candidats au CAPES

CAPES	Présents	Admissibles
Moyenne	5,84	9,10
Ecart-type	3,45	2,69

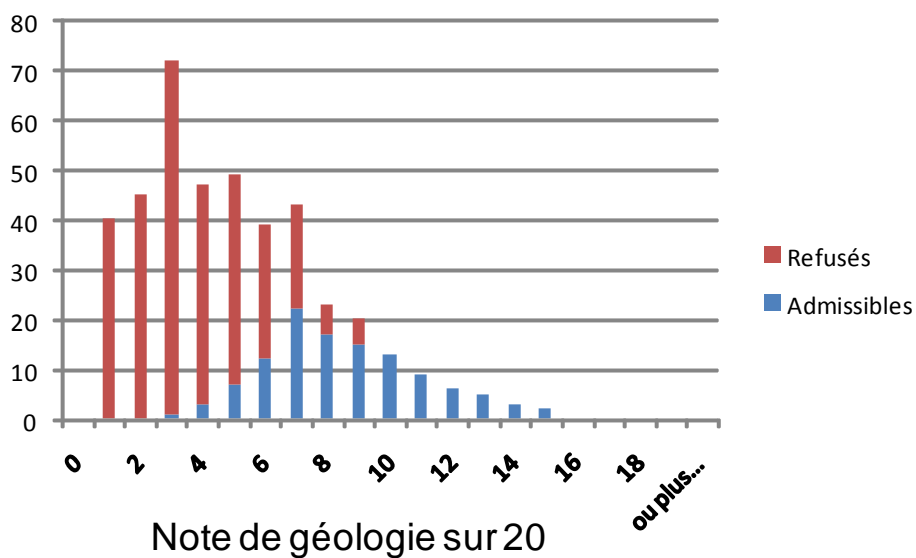
Effectif



Notes de géologie (sur 20) obtenues par les candidats au CAFEP

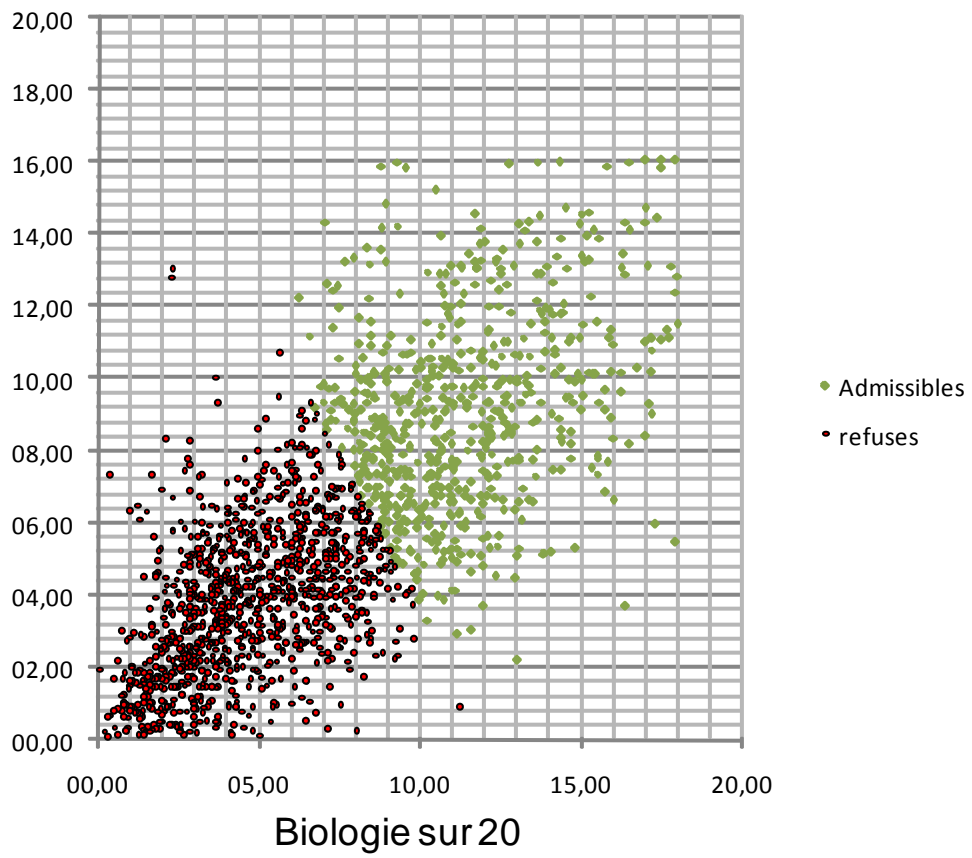
CAFEP	Présents	Admissibles
Moyenne	4,56	8,06
Ecart-type	3,03	2,56

Effectif



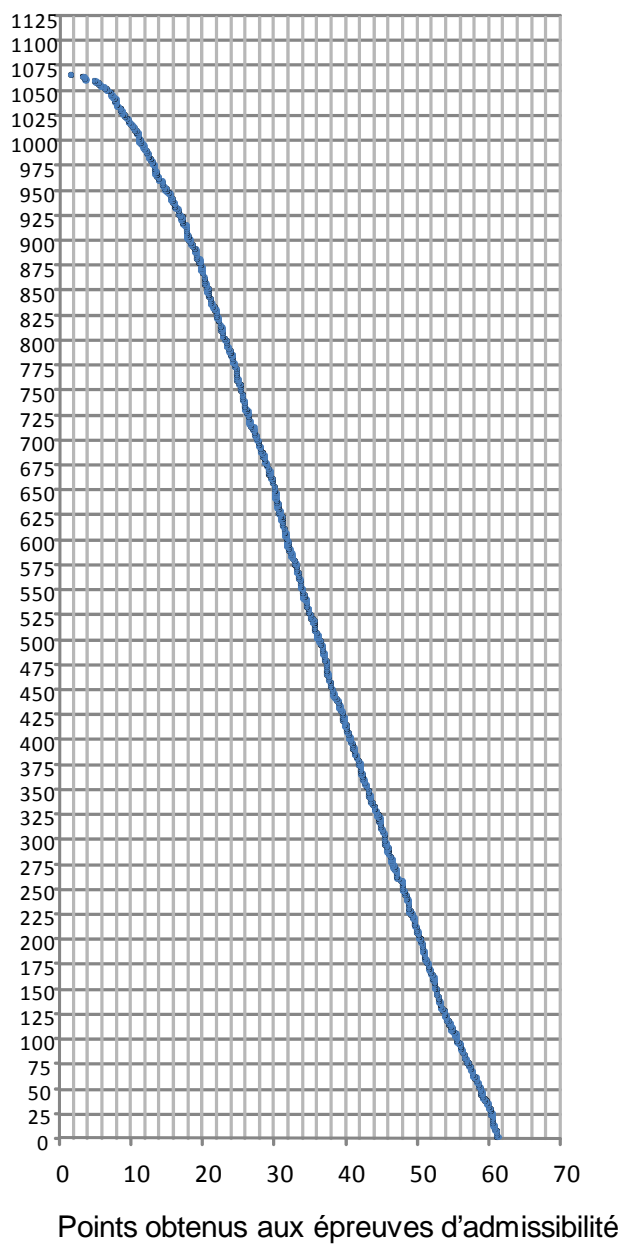
Notes sur 20 obtenues aux épreuves écrites par les candidats au CAPES

Géologie sur 20



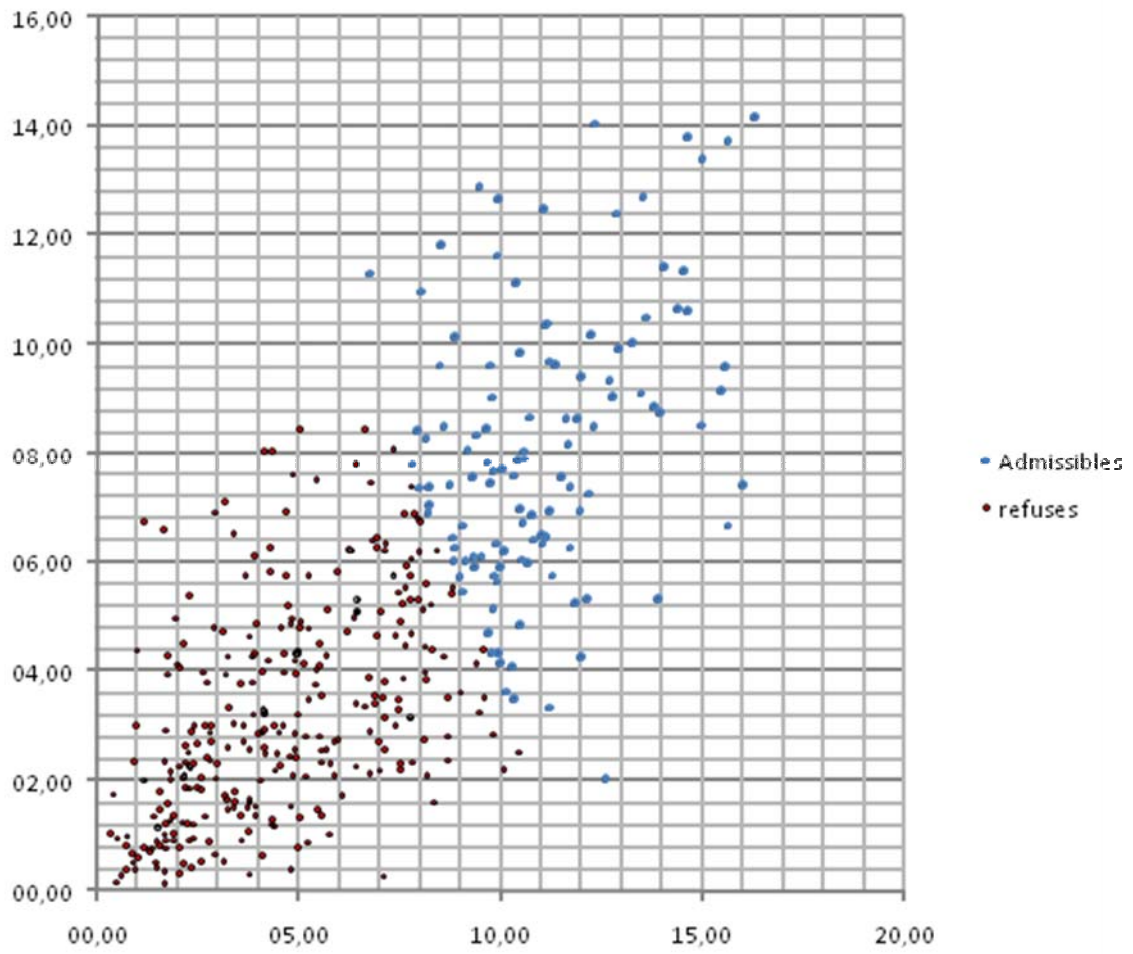
Rang sous la barre d'admissibilité des candidats non admissibles au CAPES

Rang sous la barre d'admissibilité



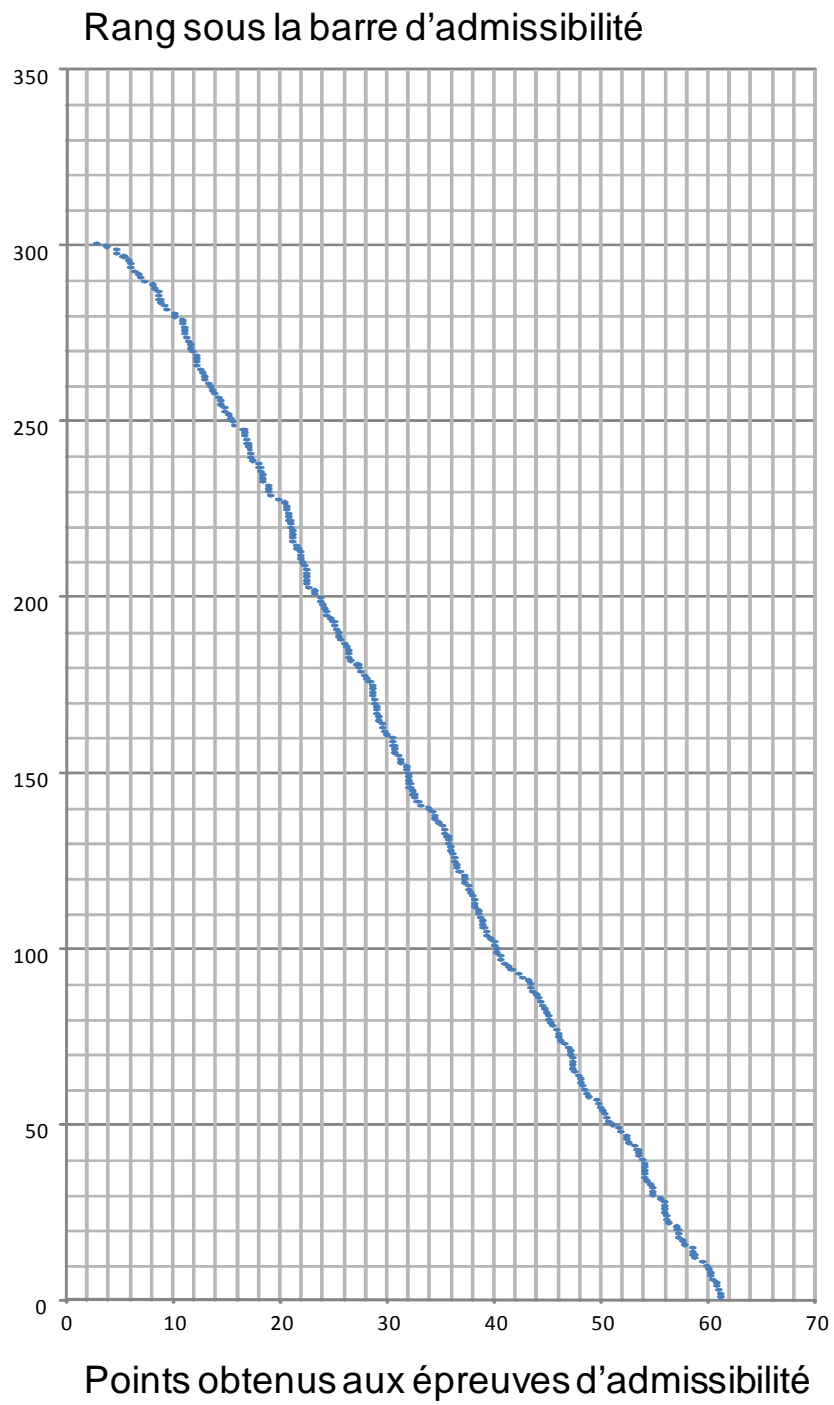
Notes sur 20 obtenues aux épreuves écrites par les candidats au CAFEP

Géologie sur 20



Biologie sur 20

Rang sous la barre d'admissibilité des candidats non admissibles au CAFEP



L'exposé scientifique

Objectifs de l'épreuve

L'exposé scientifique évalue l'aptitude du candidat à organiser et transmettre des connaissances scientifiques.

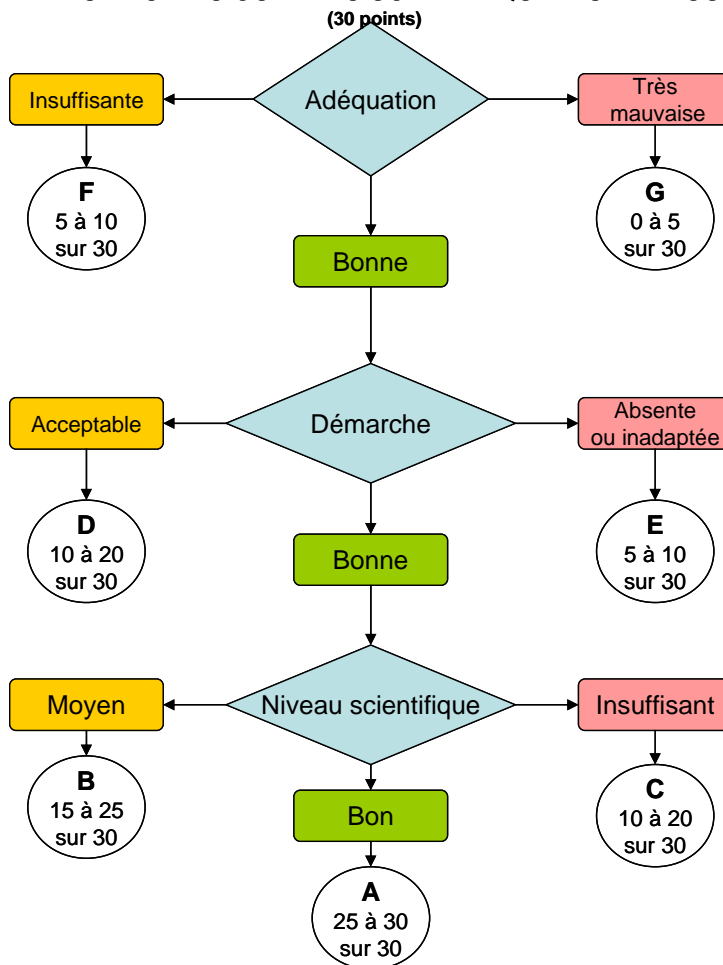
L'entretien qui suit immédiatement l'exposé permet de nuancer l'impression laissée par le candidat lors de l'exposé et de vérifier la solidité de ses connaissances

Evaluation de l'exposé

L'exposé scientifique est noté sur 50 points dont 30 pour le contenu scientifique, 10 pour l'illustration et 10 pour la communication.

Les 30 points du contenu scientifique sont attribués suivant 3 critères (adéquation sujet / exposé, démarche adoptée, niveau scientifique) en suivant le logigramme ci-dessous

EVALUATION DU CONTENU SCIENTIFIQUE D'UN EXPOSE



Adéquation de l'exposé au sujet :

Le sujet doit être traité dans son ensemble, sans oublis majeurs ni hors sujets, avec une vision synthétique. Il nécessite toujours de faire un choix dans les faits à présenter : le candidat doit être en mesure de justifier ses choix ainsi que la démarche adoptée. Le contenu doit être en adéquation avec le libellé du sujet et doit dégager les grandes lignes des problèmes traités. En conséquence, un sujet traité de façon trop incomplète sera classé en très mauvaise adéquation ou en adéquation insuffisante.

Quelques erreurs « classiques » restent d'actualité pour la session 2010 :

- Faire un exposé hors sujet. Par exemple, faire un exposé sur la signification géodynamique des

reliefs terrestres sans jamais évoquer le moindre relief ou altitude, ou sans aborder les processus physiques à l'origine de ces reliefs ; traiter le développement des Amphibiens en réponse au sujet « l'induction du mésoderme » ; traiter du polymorphisme génétique intraspécifique sans citer la notion de population ; ...

- Faire un exposé incomplet. Par exemple, ne pas montrer un seul bourgeon dans une leçon traitant des « bourgeons ». Ne pas traiter de méristèmes secondaires et s'arrêter à une tige herbacée sans tissus secondaires pour une leçon sur « la croissance d'une Angiosperme » ; imiter un exposé sur la géologie des eaux souterraines à une étude des nappes phréatiques sans traiter des interactions eau-roche, limiter un sujet sur les glaciations dans l'Histoire de la Terre aux effets des cycles de Milankovitch, limiter une leçon consacrée aux relations Tectonique – Sédimentation à l'analyse des différents types de bassins.

- Ne pas définir les termes du sujet. Par exemple, présenter un exposé sur le magmatisme tholéiitique, les lipides ou l'induction embryonnaire sans jamais en définir le sens exact. Attention : la simple lecture des définitions de tous les termes du sujet dans le dictionnaire de géologie sans recul n'est pas obligatoirement une garantie d'introduction réussie

- Faire des confusions : cinématique et tectonique des plaques, convergence et compression, ...

Démarche :

Le candidat doit trouver un fil conducteur logique apparaissant dans le plan : il faut souligner dès l'introduction la problématique du sujet et montrer comment on veut la résoudre par une logique de démonstration partant du et s'appuyant sur le réel. Toutefois, si l'objectif de la leçon est de montrer à quoi correspond un processus (germination par exemple) ou une structure (fruit par exemple), il paraît logique d'aboutir à sa définition définitive dans la conclusion à l'issue d'une construction progressive. Livrer dès l'introduction les réponses aux problématiques essentielles du sujet, construire un exposé comme une énumération ou sans partir d'une question introductive lorsque c'est possible entraîne une note très basse.

Il faut toujours se demander si les faits, les causes, les conséquences et les processus relevant de la leçon sont bien traités. En particulier, les leçons de géologie doivent pratiquement intégrer les échelles de temps spécifiques aux sciences de la Terre dans leurs démonstrations.

Lorsque le sujet leur est peu familier, bon nombre de candidats cèdent à la tentation de suivre le plan d'un ouvrage trouvé en bibliothèque et se rapportant approximativement au sujet. Il est important de rappeler que ces ouvrages sont proposés comme supports d'information scientifique ; leurs plans ne correspondent pas à l'approche intégrée et personnelle attendue en leçon.

Souvent, la leçon se conclut sur un schéma-bilan. La réalisation de tels schémas s'impose pour certaines leçons : il est par exemple attendu d'une leçon intitulée « coupe de la France à partir des données géophysiques et géologiques » qu'il reste une coupe au tableau ! De même, la construction d'un schéma structural semble judicieuse pour illustrer la géologie de la France au 1/1000000e. Par contre, si ces schémas ne font que reprendre les titres des grandes parties de l'exposé, en les reliant par des flèches, son intérêt se limite alors à gagner quelques secondes sur le temps d'exposé.

Niveau scientifique :

Le candidat doit convaincre le jury qu'il maîtrise les concepts présentés. Il doit utiliser une terminologie adaptée et précise, et les connaissances présentées doivent être actualisées.

Le programme du concours précise dans son préambule que les notions de physique et de chimie nécessaires à la compréhension des phénomènes géologiques et biologiques doivent être connues. De trop nombreux candidats sont incapables de donner des définitions rigoureuses des grandeurs physiques et de leurs unités, ou de manipuler des notions simples de thermodynamique. Les notions de force, pression, débit, tension, contrainte, déformation, flux et gradient, convergence et compression, divergence et extension, vitesse, accélération, gravité, pesanteur, champ magnétique, énergie, vitesse de réaction, catalyse, équilibre chimique sont très floues et sont souvent confondues les unes avec les autres. De même, le terme d'"onde" est parfois utilisé pour expliquer n'importe quoi. Certains candidats utilisent indifféremment les termes d'élément, de molécule, d'atome, d'ion ou d'isotope sans en comprendre précisément la signification. En systématique, une joyeuse confusion fait employer sans discrimination les termes de la nomenclature linnéenne (règne, embranchement, famille, ordre, genre) pour qualifier n'importe quel taxon, sans les relativiser ni les replacer dans la classification actuelle (classification phylogénétique). On assiste même à des confusions entre éléments chimiques, minéraux et roches. Par ailleurs, les notions de statistiques (moyenne, écart-type) et autres outils mathématiques élémentaires sont très rarement maîtrisés.

De telles approximations sont sanctionnées par le jury.

Qualité de l'illustration :

Il faut partir du réel autant que possible. Par exemple, parler de "la fleur" sans s'appuyer sur une dissection florale correcte et propre n'est pas acceptable. L'utilisation de ces supports est même cruciale dans certains sujets. Comment parler de l'évolution d'un trait (comme la reproduction des Embryophytes ou l'apparition de la photosynthèse chez les Eucaryotes) sans s'appuyer sur un arbre phylogénétique et une reconstitution des états ancestraux les plus parcimonieux ? Comment faire (sauf rares exceptions) une leçon correcte en géologie sans un échantillon ?

L'utilisation des supports d'illustration doit être préparée : des schémas interprétatifs (préparations microscopiques) sont indispensables et doivent refléter la lame présentée et non une vision théorique de l'objet présenté. Des documents simplement montrés au jury comme illustration sans exploitation n'apportent rien.

Le choix des documents ou du matériel présenté doit être pertinent par rapport au sujet. Illustrer une leçon sur les glucides dans la cellule végétale chlorophyllienne par un tubercule de pomme de terre et un oignon rouge est assez mal venu.

En Biologie les supports réels (échantillons, lames histologiques) restent sous employés, alors que les candidats disposent d'une grande diversité d'échantillons macroscopiques frais (plantes entières, fruits et graines) ou naturalisés. Ces collections sont largement sous-exploitées lors des oraux, la plupart des candidats préférant une diapositive, une photo sur transparent, voire un schéma pour illustrer leurs propos. Cette année, l'utilisation d'illustrations sur écran d'ordinateur a du être privilégiée par rapport à une projection de diapositives sur écran. Malgré les indications de l'équipe technique, les candidats ne semblaient pas connaître les manipulations basiques de la souris d'ordinateur permettant de mettre l'image présentée à la taille de l'écran ! La présentation d'une vignette de quelques centimètres ne permet pas au jury d'apprécier la pertinence de l'illustration.

En Sciences de la Terre, les supports de leçon peuvent être :

- des cartes géologiques accompagnées de coupes réalisées à main levée ou de schémas structuraux au tableau ou sur une feuille à côté de la carte ;
- des roches dont la présentation et la diagnose sont réalisées par le candidat ;
- des lames minces accompagnées d'un schéma légendé à côté du microscope ;
- des fossiles ou microfossiles accompagnés également d'un schéma légendé ;
- des diapositives dont la présentation peut être accompagnée d'un schéma au tableau ou sur un transparent ;
- des graphes ou des tableaux de valeurs (géophysique, géochimie) dont on prend soin de bien noter les unités et la signification des axes des abscisses et ordonnées...

Des logiciels de simulation sont disponibles pour illustrer les exposés. Il convient de prendre garde à ne pas les utiliser si un document simple peut apporter la même information (carte, coupe, diagramme...) car il est toujours préférable de privilégier le réel face au virtuel.

Les expériences et manipulations réalisées devant le jury doivent être aussi rigoureuses que possible, et leur exploitation maîtrisée. Les candidats sont par ailleurs encouragés à se méfier des analogies hasardeuses. Pour ne citer que quelques exemples, le fonctionnement du néphron ne saurait être assimilé à la diffusion du thé en sachet dans une casserole, faire du caramel en chauffant du sucre imbibé d'eau ne saurait illustrer l'importance de l'eau dans la fusion du manteau. Moins grave mais symptomatique, est-il vraiment utile d'écraser de la pâte de sucre entre les doigts pour montrer la déformation d'une roche, ou de faire fondre un glaçon posé sur une plaque de liège avec un sèche-cheveux pour illustrer la fin d'une glaciation ?

Pour résumer, trois critères sont pris en compte pour l'évaluation de l'illustration d'un exposé.

- L'exposé est-il suffisamment illustré (en tenant compte des spécificités du sujet et de la disponibilité d'illustrations potentiellement exploitables) ?
- Les supports choisis sont-ils pertinents par rapport au sujet et à la démarche choisie par le candidat ?
- Les supports ont-ils été correctement exploités par le candidat ? Le jury entend par là non seulement une interprétation adaptée des documents mais encore une intégration de ces documents dans la démarche.

Il faut bien comprendre que « sortir du matériel » n'est pas un objectif en soi et ne saurait rapporter automatiquement des points: ceux-ci ne sont attribués que si l'exploitation est pertinente et bien menée.

Communication :

Dans cette rubrique sont évaluées la qualité de l'expression orale, l'utilisation du tableau et des différents moyens de projection, la gestion du temps ainsi que l'attitude du candidat.

L'expression orale d'un professeur doit être irréprochable, le jury y est donc particulièrement attentif.

Il est conseillé aux candidats de consacrer quelques minutes pour se familiariser avec les appareils de projection mis à leur disposition. Constaté en cours d'exposé que la mise au point n'est pas faite ou que la projection est dirigée en dehors de l'écran déstabilise inutilement le candidat et pourrait facilement être évité. Attention aux transparents placés à l'envers sur le rétroprojecteur ou à l'explication détaillée d'un graphe projeté en dehors de l'écran.

Le plan, structuré et écrit progressivement au tableau au cours du déroulement de l'exposé, demeurera affiché à l'issue de l'exposé (idéalement, on n'effacera rien au tableau durant la leçon). Trop peu de candidats démontrent leurs capacités à dessiner au tableau en temps réel, en expliquant ; certains candidats en revanche, lorsque le sujet s'y prête, réussissent d'excellents schémas ou tableaux de synthèse et en sont logiquement récompensés.

La gestion du temps est un aspect important auquel les candidats doivent s'exercer pendant l'année de préparation. La durée de l'exposé est de 30 minutes et le jury est très strict sur ce temps.

La motivation et le dynamisme du candidat doit se manifester au travers de son discours et de son attitude ; un exposé enthousiaste est toujours apprécié s'il est de bon niveau ; il n'est cependant pas nécessaire de produire un « numéro ». À l'inverse, comment convaincre le jury avec un exposé monocorde, délivré sans dynamisme par un candidat qui ne semble pas y croire lui-même ?

Premier entretien :

Un premier entretien, d'une durée de 10 minutes et évalué sur 20 points, suit immédiatement l'exposé. Conduit par deux ou trois membre(s) de la commission, son premier objectif est d'évaluer le niveau de compréhension des faits et des concepts présentés lors de l'exposé. Il permet également de vérifier la culture scientifique de base du candidat en restant dans le champ disciplinaire de l'exposé et de préciser certains points abordés au cours de l'exposé, voire des aspects négligés ou oubliés. L'entretien permet ainsi de vérifier si les erreurs commises par le candidat relèvent du lapsus ou de mauvaises connaissances. L'entretien permet également d'évaluer sa réactivité et son attitude (compréhension des questions posées, mobilisation des connaissances ou capacité à raisonner « en temps réel », qualité de l'expression orale, capacité à identifier ses lacunes ou ses erreurs et éventuellement à y remédier).

Il faut absolument écouter les questions posées et ne pas se démobiliser à l'issue de la leçon même si l'on pense l'avoir « ratée ». Les réponses attendues doivent être aussi concises que possible, sans éluder la question posée. Certains candidats mobilisent judicieusement leurs documents ou le tableau pour appuyer leur réponse. Inutile cependant d'aller chercher une réponse complète dans ses notes; on peut d'ailleurs avouer son ignorance, c'est une qualité.

Les candidats ne doivent pas voir ces questions comme une correction ou une série d'indices de leur réussite ou de leur échec. Certains candidats qui avaient honorablement réussi l'épreuve ont exprimé une impression d'échec à la sortie de la salle : injustifié, ce sentiment peut porter atteinte à leur moral et à la suite des épreuves. Il faut donc se méfier du découragement et ne pas sur-interpréter le déroulement de la discussion.

Deux insuffisances sont fréquemment mises en évidence pendant le premier entretien : les connaissances en histoire des sciences sont quasi-inexistantes alors qu'elles sont fondamentales à la compréhension de la genèse des concepts. Les ordres de grandeur et les notions d'échelle sont inconnus de trop de candidats.

Les conditions de préparation de l'exposé et du premier entretien

La préparation de l'exposé par le candidat dure trois heures ; elle se fait dans une salle commune avec accès libre à la bibliothèque pendant les deux premières heures (livres disponibles sur demande ensuite). Un membre de l'équipe technique assiste chaque candidat, et passe régulièrement le voir. La liste des ouvrages de la bibliothèque est publiée chaque année et les modifications opérées à chaque session sont mineures (ajouts de nouveautés principalement). On ne saurait trop recommander aux candidats de prendre connaissance de cette liste le plus tôt possible pendant leur cursus universitaire et de ne pas attendre la fin des épreuves d'admissibilité pour s'y intéresser. L'utilisation d'ouvrages très généraux est sans doute utile mais ne saurait dispenser les candidats d'exploiter des ouvrages spécialisés dans lesquels on trouvera matière à illustrer l'exposé. Inversement certains candidats consultent un nombre manifestement excessif d'ouvrages, sans doute dans l'espoir, illusoire, d'y puiser les connaissances qui leur font défaut.

Lors de la troisième heure, le candidat rejoint la salle dans laquelle sera présenté l'exposé, en emportant les manuels nécessaires pour terminer la préparation. Il lui est alors possible de préparer les manipulations prévues et de vérifier le fonctionnement du matériel de projection (rétroprojecteur, projecteur de diapositives). Un professeur agrégé de SVT vérifie systématiquement l'adéquation entre le matériel demandé et le matériel fourni.

Le matériel demandé en cours de préparation (échantillons frais ou conservés, photographies, transparents, préparations microscopiques, diapositives, cartes, matériel d'expérience) est indiqué sur une fiche : document de travail pour le technicien, elle sera remise au jury et rendra compte des conditions matérielles de la préparation. Le jury encourage les candidats à demander tout le matériel qu'ils jugent nécessaire à l'illustration de leur exposé mais certaines demandes manquent de réalisme dans le cadre du concours.

Le temps de préparation arrivé à son terme, les membres de la commission entrent dans la salle (avec éventuellement des spectateurs, car l'épreuve est publique). Le candidat dispose alors de 30 minutes pour exposer son sujet sans intervention de la part du jury - sauf pour indiquer, si le candidat paraît loin de conclure, qu'il reste une minute de temps de parole. Certains candidats continuent à ce moment leur exposé, sans passer à la conclusion – et sont interrompus à la trentième minute révolue. Il vaut donc mieux suivre le conseil du jury et conclure proprement. La conclusion doit alors être préparée soigneusement avant l'exposé afin de limiter l'impression négative que peut laisser une mauvaise gestion du temps.

Quelques changements intervenus lors de la session 2010

Le transfert des épreuves au lycée Jean de la Fontaine a entraîné quelques modifications des conditions de préparation :

- Les photographies et iconographies n'ont jamais été proposées sous la forme de diapositives ; Les images et photographies ont été proposées essentiellement sous forme numérique. Certains sites, dont nous remercions les auteurs, ont été largement utiles. Outre les sites académiques de SVT, voici les plus utilisés par l'équipe technique :

<http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/>

<http://christian.nicollet.free.fr/>

<http://planet-terre.ens-lyon.fr/planetterre/>

- Aucun schéma didactisé n'a été fourni malgré les nombreuses demandes (le jury considère que la confection de ces schémas est du ressort des candidats).

Matériel végétal frais

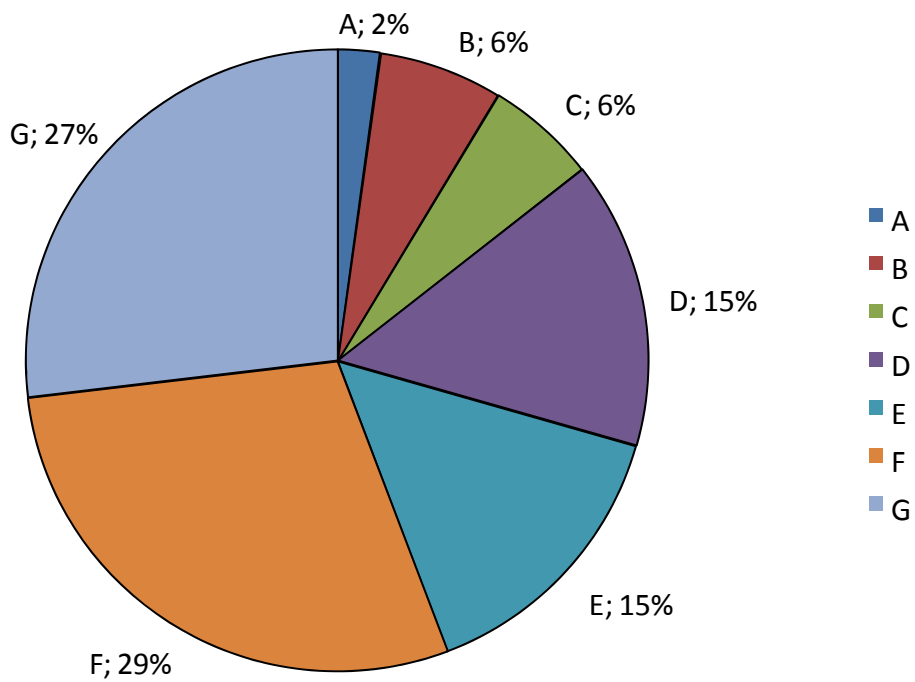
Comme lors des sessions précédentes, une collection de végétaux permettant aux candidats d'illustrer leur exposé avec du matériel végétal frais était disponible. Sur l'ensemble de la session, la collection a comporté près de 200 espèces végétales dont plus de 100 étaient disponibles en permanence.

Les espèces proposées couvraient l'ensemble du règne végétal (algues, mousses, fougères, gymnospermes et angiospermes) et permettaient d'illustrer des thématiques aussi diverses que l'évolution de la lignée verte, l'anatomie végétale ou la végétation de certains milieux (forêt, dune, etc).

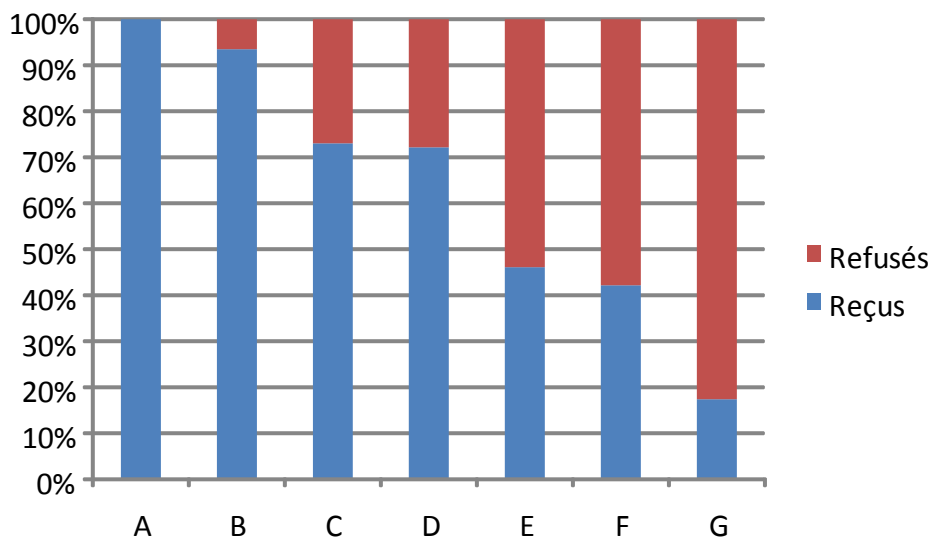
Dans *la mesure du possible*, les échantillons proposés étaient complets avec racines, tige, feuilles, fleurs et fruits permettant ainsi aux candidats de disposer d'une diversité importante de types de feuilles, de fruits... Ces échantillons pouvaient également être proposés aux candidats par le jury lors du second entretien.

Evaluation des prestations des candidats

Contenu scientifique de l'exposé



Relation entre la lettre obtenue et l'admission au concours (ex : 100% des candidats ayant obtenu A ont été déclarés admis)



Evolution de l'évaluation du contenu scientifique de l'exposé depuis la session 2007.

Lettre	2010		2009		2008		2007	
A	2%	9%	3%	15%	3%	14%	4%	13%
B	6%		12%		11%		9%	
C	6%	21%	7%	23%	7%	24%	6%	27%
D	15%		16%		17%		21%	
E	15%	71%	19%	62%	20%	0,62	19%	60%
F	29%		25%		25%		26%	
G	27%		18%		17%		15%	

postes	290	316	307	370
admissibles	654	711	774	926
présents	1719	2129	2543	2983
sélectivité (admis /présents)	0,17	0,15	0,12	0,12

La diminution du nombre de candidats admissibles aurait pu faire espérer une augmentation de la qualité moyenne des prestations. Il n'en a pas été ainsi, bien au contraire puisque le pourcentage d'exposés jugés de très mauvaise qualité sur le plan scientifique a dépassé 70% cette année.

La grande majorité des candidats admissibles n'est pas en mesure de réussir cette épreuve.

Malgré la baisse continue du nombre de postes, la sélectivité du concours est revenue à sa valeur de 2005, session qui offrait 565 places.

Notes obtenues au contenu scientifique de l'exposé

	Contenu scientifique sur 30
Moyenne des candidats admis	11,45
Moyenne des candidats refusés	5,41
Moyenne de tous les admissibles	8,25
Note min	0
Note max	30

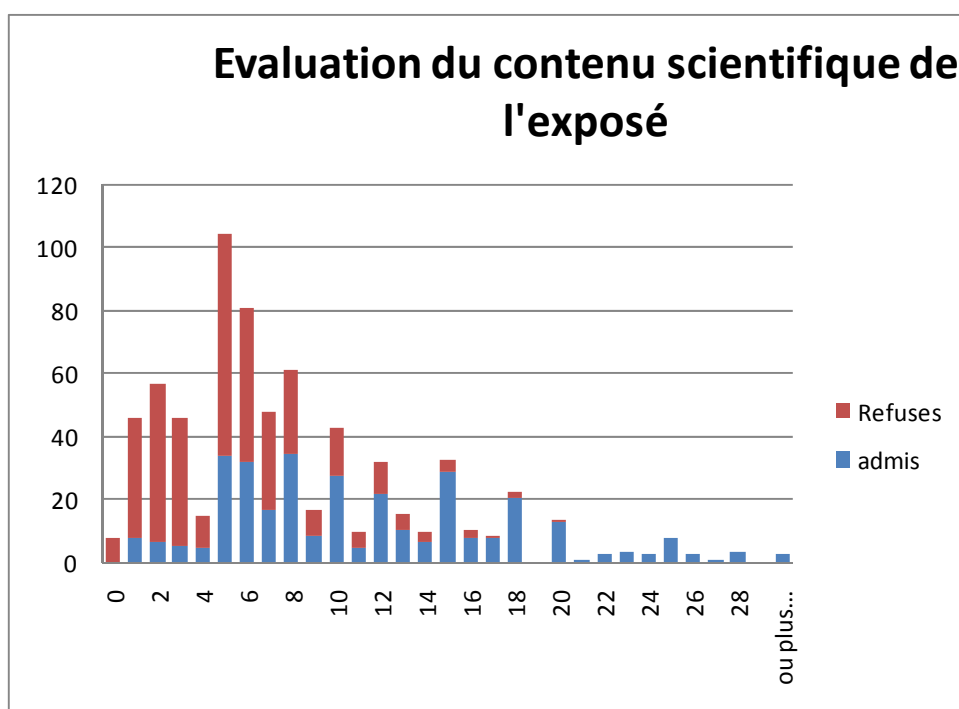
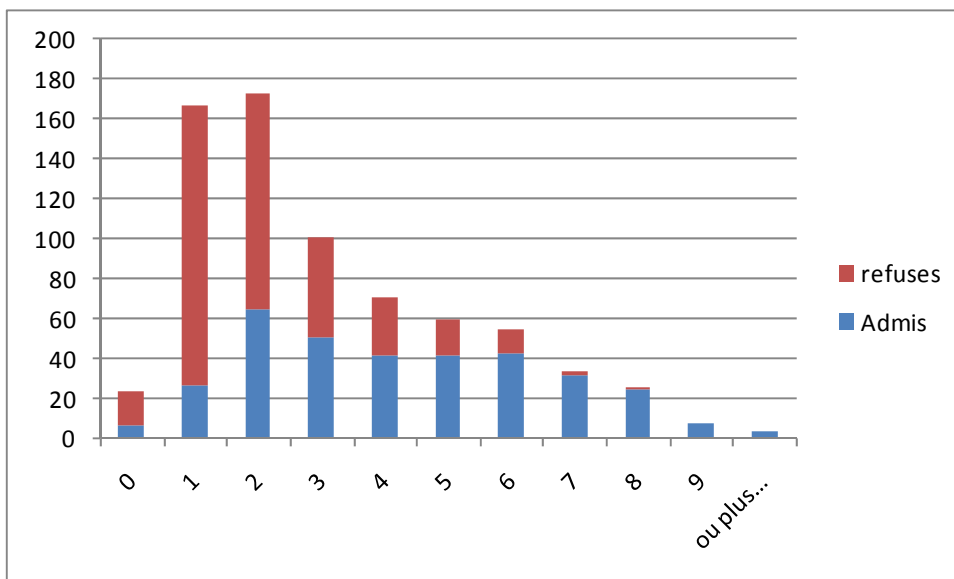


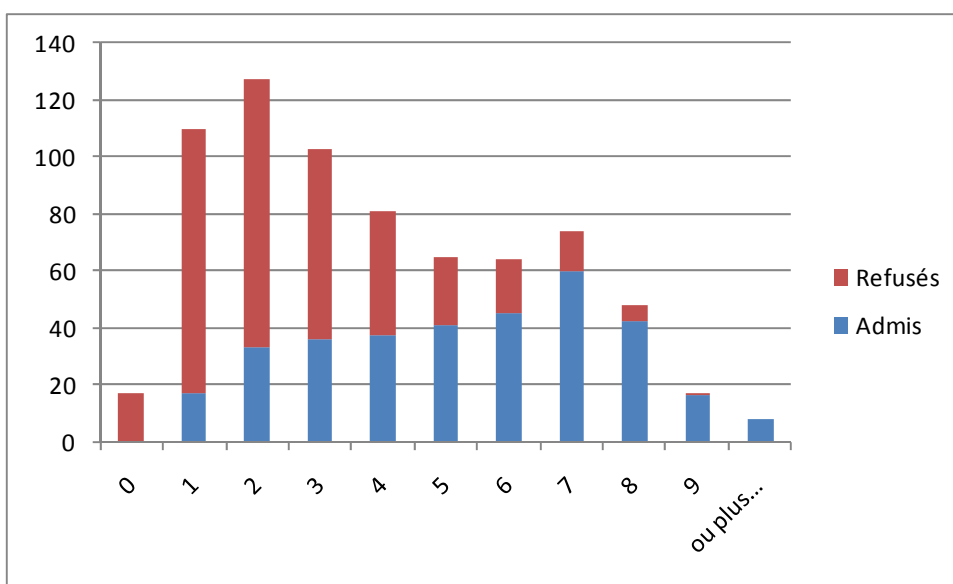
Illustration de l'exposé (sur 10)

Moyenne des candidats admis	4,26
Moyenne des candidats refusés	2,13
Moyenne de tous les admissibles	3,13
Note min	0
Note max	10



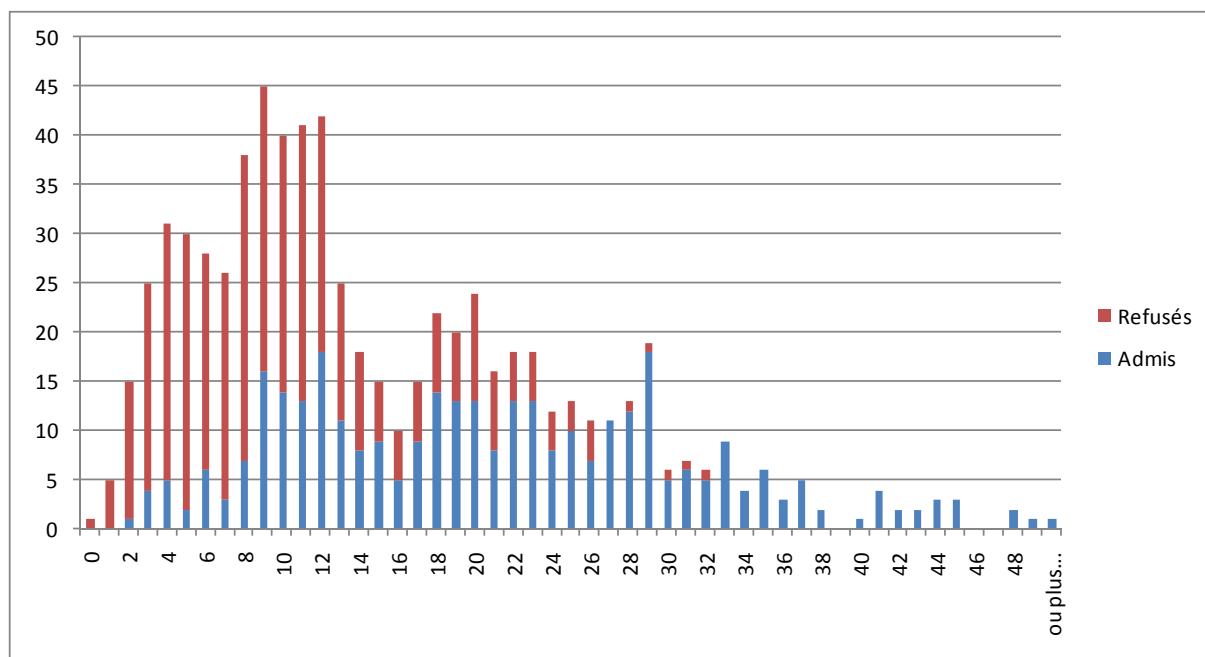
Communication pendant l'exposé (sur 10)

Moyenne des candidats admis	5,36
Moyenne des candidats refusés	2,76
Moyenne de tous les admissibles	3,98
Note min	0
Note max	10



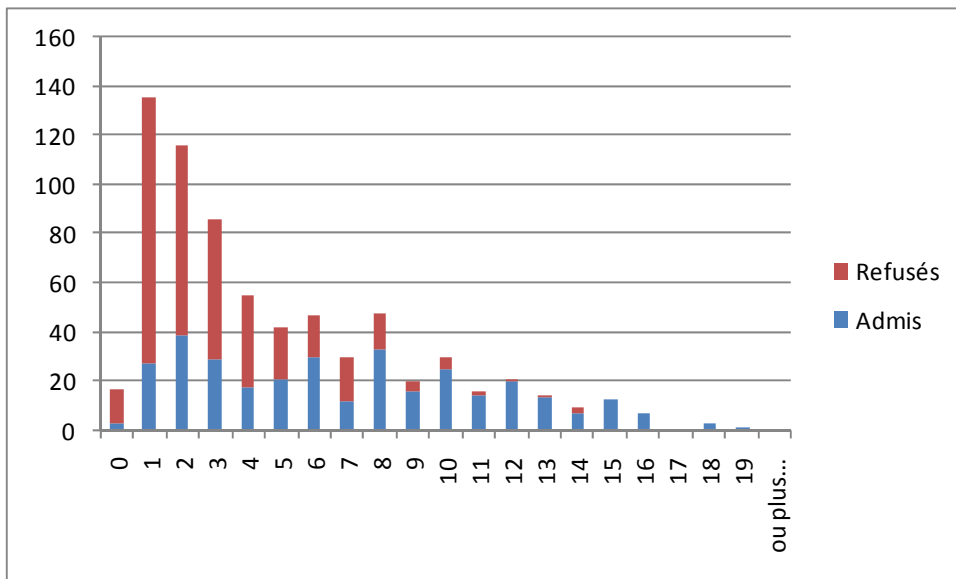
Note sur 50 attribuée à l'exposé scientifique

Moyenne des candidats admis	21,07
Moyenne des candidats refusés	10,31
Moyenne de tous les admissibles	15,36
Note min	0
Note max	50



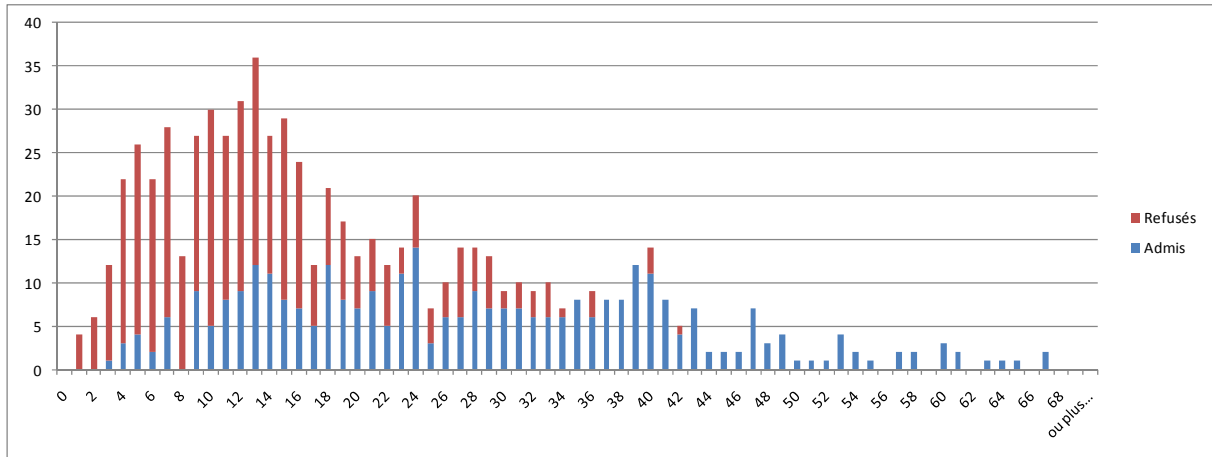
Notes obtenues au premier entretien (sur 20)

Moyenne des candidats admis	7,09
Moyenne des candidats refusés	3,16
Moyenne de tous les admissibles	5,01
Note min	0
Note max	19

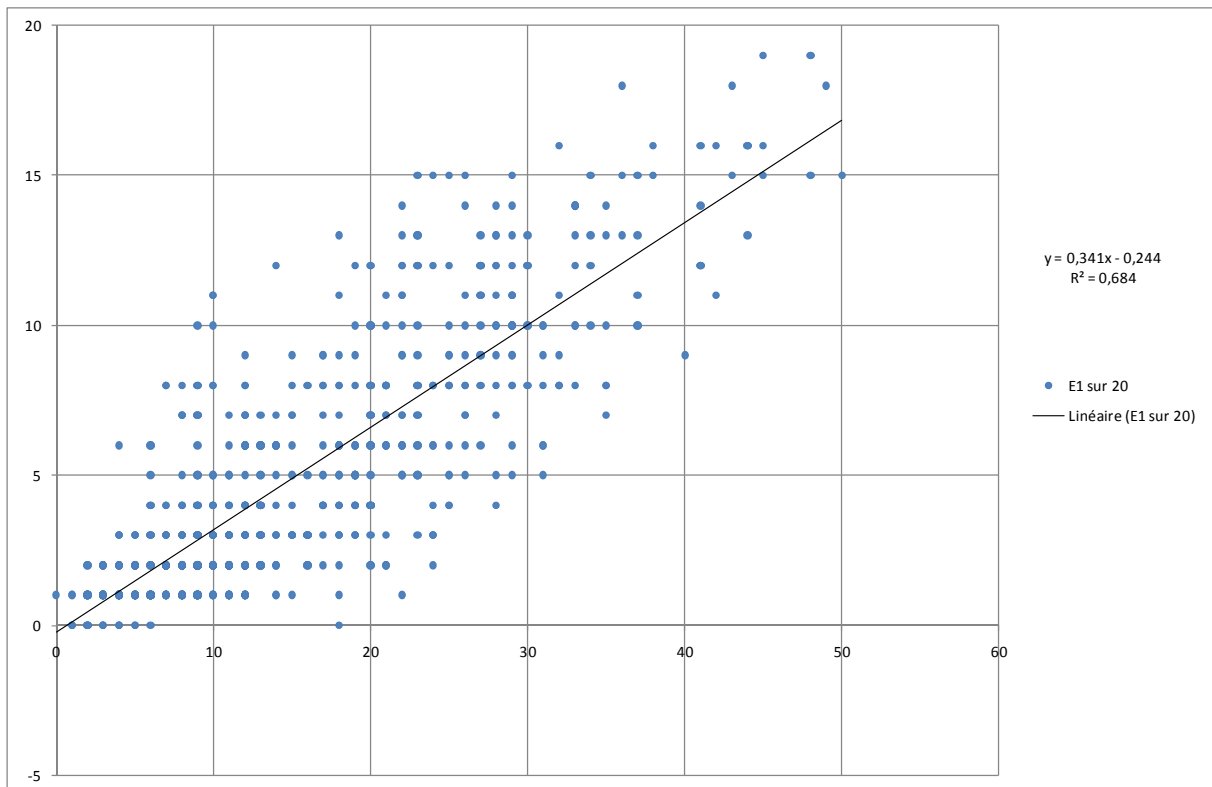


Notes obtenues à l'exposé suivi du premier entretien (sur 70)

Moyenne des candidats admis	28,16
Moyenne des candidats refusés	13,47
Moyenne de tous les admissibles	20,36
Note min	1
Note max	67



Relation entre la note de l'exposé (sur 50) et la note du premier entretien (sur 20)



Exposés scientifiques portant sur le programme de biologie

Les méristèmes caulinaires
La régulation de la glycémie chez l'Homme.
L'interface entre le végétal et le milieu : exemple de la feuille.
Les relations hôtes-parasites
Le hasard dans l'évolution (nouvelle leçon)
Le gamétophyte mâle des Embryophytes
Réponses de l'organisme humain à l'exercice musculaire
Les ARN
Déterminisme et différenciation du sexe dans l'espèce humaine
Le bois
L'importance des microorganismes dans la vie des plantes.
L'importance de l'homoplasie dans l'évolution
Le neurone, une cellule spécialisée
Les relations entre les plantes terrestres et les animaux
La phytophagie
L'eau, facteur de répartition des végétaux
Le rôle des relations interspécifiques dans l'évolution
Les producteurs primaires
Le réflexe myotatique
Les grandes lignées d'Embryophytes
De l'ovule à la graine, chez les Angiospermes
Les hormones stéroïdes
Osmorégulation et milieu de vie chez les Métazoaires
Les Fabacées
Les coopérations entre les organites de la cellule végétale
Mitochondrie et chloroplaste
La gamétogenèse chez la femme
Pollen et pollinisation
Qu'est-ce qu'une fleur ?
La transduction des signaux chimiques
Les méristèmes primaires et secondaires
Les Poacées
L'agrosystème, un exemple d'écosystème
Qu'est-ce qu'une cellule ?
La dissémination chez les végétaux
Les fonctions des racines.
Les variations du potentiel membranaire des neurones
L'importance écologique des bactéries
Symbiose et parasitisme, à partir d'exemples faisant intervenir des végétaux.
Du gène à la protéine fonctionnelle chez les Eucaryotes
Mitochondrie et chloroplaste
Les Cyanobactéries
La symbiose Rhizobium-Légumineuses
Les bourgeons dans la vie de la plante

Ectothermie et endothermie chez les vertébrés
Diversité et évolution des Vertébrés aquatiques
L'eutrophisation des eaux continentales
Les événements moléculaires et cellulaires lors de la segmentation de l'œuf
Un exemple de glande endocrine : le pancréas
Les surfaces d'échanges chez les Métazoaires
Symbiose et parasitisme, à partir d'exemples faisant intervenir des végétaux.
Les grandes divisions du monde vivant
Les relations interspécifiques chez les animaux.
Les coopérations entre les organites de la cellule végétale
La transduction des signaux chimiques
Les Insectes et la forêt
Pollen et pollinisation
Le cœur des Mammifères
Diversité et polyphylétisme des Eucaryotes photosynthétiques
Les caractéristiques d'une cellule eucaryote
Activités anthropiques et biodiversité
Un écosystème aquatique au choix
Croissance et développement post embryonnaire chez les Insectes.
L'ATP dans la cellule musculaire
Les modes de nutrition des champignons
Comment peut-on définir les grandes divisions du monde végétal ?
Le spermatozoïde, une cellule spécialisée
Les Mollusques de la zone intertidale
Diversité et évolution des Vertébrés
Les Insectes, des animaux aériens
Les végétaux et le froid
Les protéines nucléaires
De la solution du sol à la sève brute en circulation
Les forces évolutives
Les branchies
La spéciation
Les mycorhizes
La cellule acineuse du pancréas, une cellule polarisée
Biologie et physiologie des fruits.
La notion d'espèce
La cellule végétale chlorophyllienne
La notion d'écosystème
Conséquences génétiques de la mitose et de la méiose
Les reproductions monoparentales
Gènes du développement et régionalisation chez les Métazoaires
Les mutations
La croissance d'une Angiosperme
La dynamique des populations
La graine des Angiospermes et sa germination
Cellulose et lignine

Unité et diversité des Monocotylédones
Les mécanismes de l'évolution du vivant
Les Poacées
Qu'est-ce que la classification phylogénétique ?
Le passage de la mauvaise saison chez les végétaux
Mise en place des axes chez les Métazoaires
Les Fabacées
Stabilité et variabilité de l'information portée par la molécule d'ADN
Les cycles ovarien et utérin chez les Mammifères
Les pigments photosynthétiques
La compartimentation cellulaire
Les cellules musculaires
Agrobacterium tumefaciens et la transformation des plantes
La transcription des gènes chez les Eucaryotes
Les variations du potentiel membranaire des neurones
Développement de l'arbre
Ectothermie et endothermie chez les vertébrés
Les facteurs de répartition des végétaux
Le polymorphisme (variabilité intrapopulationnelle) : origine, maintien et conséquences.
Cellule eucaryote et cellule eubactérienne
Le spermatozoïde, une cellule spécialisée
La sélection naturelle
La floraison
La dissémination chez les végétaux
Qu'est-ce qu'une cellule ?
Les neurohormones chez l'Homme
De la graine mature à la plante végétative
Le brassage génétique lié à la sexualité
Les mitochondries
Biologie et physiologie des fruits.
La symbiose Rhizobium-Légumineuses
Les Insectes, des animaux aériens
Stabilité et variabilité de l'information portée par la molécule d'ADN
Le métabolisme glucidique chez l'Homme
Les végétaux et le froid
Osmorégulation et milieu de vie chez les Métazoaires
Les caractéristiques d'une cellule eucaryote
Pollen et pollinisation
Les cellules musculaires
La cellule végétale chlorophyllienne
Diversité structurale et fonctionnelle des tissus végétaux.
Absorption et assimilation de l'azote chez les végétaux
Les fonctions du sang chez l'Homme
Les protéines nucléaires
La notion de boucle de régulation dans l'organisme animal
Les mycorhizes

Le cœur des Mammifères
Les jonctions cellulaires
Activités anthropiques et biodiversité
Reproduction sexuée des végétaux et milieu aérien
La sélection naturelle
Cellule eucaryote et cellule eubactérienne
Unité et diversité des Monocotylédones
De la fleur au fruit
Qu'est-ce que la classification phylogénétique ?
Les Poacées
Les relations interspécifiques chez les animaux.
Le passage de la mauvaise saison chez les végétaux
Unité et diversité des Angiospermes
Les Insectes et la forêt
Développement de l'arbre
La dissémination chez les végétaux
Qu'est-ce qu'une fleur ?
Croissance et développement post embryonnaire chez les Insectes.
Les Cyanobactéries
La phytophagie
Les fonctions du chloroplaste
Déterminisme et différenciation du sexe dans l'espèce humaine
Les fonctions des plastes
Autogamie et allogamie chez les Angiospermes
L'ADN
Les pigments photosynthétiques
Les ARN
La paroi des cellules végétales
Les surfaces d'échanges chez les Métazoaires
Diversité et polyphylétisme des Eucaryotes photosynthétiques
Influence des facteurs du milieu sur la photosynthèse
La méiose et ses conséquences
La notion d'espèce
Les relations entre les plantes terrestres et les animaux
La fixation symbiotique de l'azote chez les végétaux
La circulation de l'eau dans la plante.
Du gène à la protéine fonctionnelle chez les Eucaryotes
La culture in vitro chez les végétaux vasculaires
Les grandes lignées d'Embryophytes
Qu'est-ce qu'un virus ?
Les mécanismes de l'évolution du vivant
Les grandes divisions du monde vivant
Les mitochondries
L'expression du génome chez les Eucaryotes et les Eubactéries
L'induction du mésoderme
Qu'est-ce qu'une cellule ?

Les relations hôtes-parasites
Mitochondrie et chloroplaste
Les forces évolutives
La sélection naturelle
L'importance des microorganismes dans la vie des plantes.
L'importance du calcium dans la vie de la cellule
Un écosystème aquatique au choix
Diversité et évolution des Vertébrés
Du gène à la protéine fonctionnelle chez les Eucaryotes
Osmorégulation et milieu de vie chez les Métazoaires
Les reproductions monoparentales
Les branchies
La formation du système nerveux central chez les vertébrés
Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire
Les producteurs primaires
Le brassage génétique lié à la sexualité
Les cellules musculaires
La transcription des gènes chez les Eucaryotes
Les surfaces d'échanges chez les Métazoaires
Evolution biologique et hasard
Les cycles ovarien et utérin chez les Mammifères
Les mycorhizes
Symbiose et parasitisme, à partir d'exemples faisant intervenir des végétaux.
La perception visuelle chez les Métazoaires
Les diabètes
Respiration et milieu de vie chez les Métazoaires
Activités anthropiques et biodiversité
Les végétaux et le froid
La maîtrise de la reproduction humaine
L'agrosystème, un exemple d'écosystème
L'importance écologique des bactéries
Communications nerveuse et hormonale
Mise en place des axes chez les Métazoaires
Les algues de la zone intertidale.
Les plantes et l'oxygène
Réponses de l'organisme humain à l'exercice musculaire
Le cycle du carbone et sa perturbation par l'Homme
La notion de boucle de régulation dans l'organisme animal
Climats et végétation
Diversité et évolution des Vertébrés aquatiques
Les flux d'énergie au sein d'un écosystème
Déterminisme et différenciation du sexe dans l'espèce humaine
Oviparité et viviparité chez les Vertébrés
Ectothermie et endothermie chez les vertébrés
Le réflexe myotatique
Les facteurs de répartition des végétaux

Le polymorphisme (variabilité intrapopulationnelle) : origine, maintien et conséquences.
Un exemple de glande endocrine : le pancréas
L'ATP dans la cellule musculaire
Les variations du potentiel membranaire des neurones
Le mésoderme
La régulation de la température corporelle chez les Mammifères.
La dynamique de la végétation.
Les caractéristiques d'une cellule eucaryote
Les jonctions cellulaires
Les fonctions du sang chez l'Homme
Unité et diversité des Angiospermes
Les Poacées
Le membre chiridien
Les réserves énergétiques chez les Mammifères.
La symbiose Rhizobium-Légumineuses
Les mécanismes de l'évolution du vivant
Le neurone, une cellule spécialisée
Les Mollusques de la zone intertidale
Dégagez la notion d'enzyme à partir d'exemples de votre choix
Un écosystème aquatique au choix
Le cytosquelette
Les grandes lignées d'Embryophytes
La notion d'espèce
La régulation de la glycémie chez l'Homme.
Les relations entre les plantes terrestres et les animaux
Comment peut-on définir les grandes divisions du monde végétal ?
Les rôles du rein des Mammifères
Autogamie et allogamie chez les Angiospermes
La méiose et ses conséquences
La notion d'écosystème
L'ADN
Les relations entre sol et végétation
Les Fabacées
Les matrices extracellulaires
Diversité et évolution des appendices arthropodiens
La forêt, un exemple d'écosystème
La phytophagie
Excrétion azotée et milieu de vie chez les animaux
Les Insectes, des animaux aériens
L'eau, facteur de répartition des végétaux
Les mutations
Le métabolisme glucidique chez l'Homme
Unité et diversité des Monocotylédones
Les événements moléculaires et cellulaires lors de la segmentation de l'œuf
Les modes de nutrition des champignons
Les relations interspécifiques chez les animaux.

De la graine mature à la plante végétative
Le fonctionnement des synapses
Qu'est-ce qu'une fleur ?
Qu'est-ce que la classification phylogénétique ?
Le passage de la mauvaise saison chez les végétaux
La spéciation
Les Cyanobactéries
Gènes du développement et régionalisation chez les Métazoaires
Le cœur des Mammifères
Pollen et pollinisation
L'immunité cellulaire
La circulation du sang chez l'Homme
Le brassage génétique lié à la sexualité
Les cycles de reproduction des algues à partir du Fucus, de l'Ulve, d'une algue rouge
trigénétique
La transduction des signaux chimiques
Cellulose et lignine
Les grandes divisions du monde vivant
L'interface entre le végétal et le milieu : exemple de la feuille.
Cellule eucaryote et cellule eubactérienne
Les cellules de l'immunité
La croissance d'une Angiosperme
Digestion et absorption des glucides chez l'Homme
Les Insectes et la forêt
Les tissus adipeux
Diversité et évolution des Vertébrés
La fixation symbiotique de l'azote chez les végétaux
La dynamique des populations
Les coopérations entre les organites de la cellule végétale
Le SIDA
Conséquences génétiques de la mitose et de la méiose
Les fonctions du chloroplaste
De la structure primaire à la structure quaternaire des protéines
La production de matière organique carbonée par les végétaux chlorophylliens
Importance de l'eau dans la vie du végétal
Qu'est-ce qu'un virus ?
La dissémination chez les végétaux
Phagocytes et réponses immunitaires
Diversité structurale et fonctionnelle des tissus végétaux.
L'équilibre hydrique des plantes face aux fluctuations des facteurs du milieu
Les forces évolutives
L'arbre au cours des saisons
Agrobacterium tumefaciens et la transformation des plantes
La communication hormonale chez l'Homme
De la solution du sol à la sève brute en circulation
Métamérie et évolution du plan d'organisation des métazoaires

L'alternance de générations chez les végétaux
Les conversions énergétiques dans la cellule chlorophyllienne
La graine des Angiospermes et sa germination
L'expression du génome chez les Eucaryotes et les Eubactéries
Les réserves glucidiques des Angiospermes
Le bois
Le système nerveux végétatif
La culture in vitro chez les végétaux vasculaires
La vie des Angiospermes en milieu salé
Les méristèmes caulinaires
L'ATP dans la cellule animale.
Les arguments en faveur de l'évolution biologique
Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire
Les cycles ovarien et utérin chez les Mammifères
Les reproductions monoparentales
Diversité et évolution des Vertébrés aquatiques
Les fonctions des plastes
Coopérations cellulaires et réponses immunitaires
Le gamétophyte mâle des Embryophytes
La reproduction sexuée d'une Angiosperme
Stabilité et variabilité de l'information portée par la molécule d'ADN
La floraison
L'importance de l'homoplasie dans l'évolution
La cellule acineuse du pancréas, une cellule polarisée
La maîtrise de la reproduction humaine
L'importance écologique des bactéries
L'agrosystème, un exemple d'écosystème
Les bases immunologiques de la vaccination
Les réserves glucidiques des Angiospermes
L'eau, facteur de répartition des végétaux
Les fonctions de la feuille.
La vie des Angiospermes en milieu salé
Le réflexe myotatique
La production de matière organique carbonée par les végétaux chlorophylliens
Les Orchidacées
La régulation de la température corporelle chez les Mammifères.
L'équilibre hydrique des plantes face aux fluctuations des facteurs du milieu
La transduction des signaux chimiques
De l'ovule à la graine, chez les Angiospermes
Cellulose et lignine
Phagocytes et réponses immunitaires
Les Fabacées
Un exemple de glande endocrine : le pancréas
Les facteurs de répartition des végétaux
Le stomate.
Mise en place des axes chez les Métazoaires

La vie des végétaux dans les milieux secs
Coopération intraspécifique et évolution biologique
Les végétaux d'un écosystème aquatique
Les neurohormones chez l'Homme
Développement de l'arbre
Métamérie et évolution du plan d'organisation des métazoaires
L'importance de la lumière dans la biologie du végétal (photosynthèse exclue)
Comment peut-on définir les grandes divisions du monde végétal ?
Les ARN
L'eutrophisation des eaux continentales
Réponses de l'organisme humain à l'exercice musculaire
Les matrices extracellulaires
Les plantes à métabolisme C4 et CAM
La dynamique des populations
L'édification de la tige feuillée des Angiospermes
La digestion et l'absorption intestinale chez l'Homme
Les cycles de reproduction des algues à partir du Fucus, de l'Ulve, d'une algue rouge
trigénétique
Le chromosome eucaryote au cours du cycle cellulaire
Dégagez la notion d'enzyme à partir d'exemples de votre choix
L'importance de l'homoplasie dans l'évolution
Oviparité et viviparité chez les Vertébrés
Absorption et assimilation de l'azote chez les végétaux
L'ATP dans la cellule végétale
Les Poacées
La notion de boucle de régulation dans l'organisme animal
La transcription des gènes chez les Eucaryotes
Cellulose et lignine
Chaînes photosynthétique et respiratoire
Les Cyanobactéries
Coopérations cellulaires et réponses immunitaires
Les pigments photosynthétiques
Les fonctions des lipides
Pollen et pollinisation
Unité et diversité des Angiospermes
Croissance et développement post embryonnaire chez les Insectes.
Les cellules musculaires
Les Fabacées
La membrane plasmique des cellules eucaryotes
Diversité et évolution des Vertébrés
Les végétaux et le froid
Les relations interspécifiques chez les animaux.
La floraison
Unité et diversité des Monocotylédones
Lumière, croissance et morphogenèse chez les Angiospermes
Phagocytes et réponses immunitaires

L'équilibre hydrominéral chez l'Homme

Le cytosquelette

Reproduction sexuée des végétaux et milieu aérien

Les producteurs primaires

Les phytohormones

Les jonctions cellulaires

Les relations hôtes-parasites

La circulation du sang chez l'Homme

Mise en place des axes chez les Métazoaires

Biologie et physiologie des fruits.

L'équilibre hydrique des plantes face aux fluctuations des facteurs du milieu

Exposés scientifiques portant sur le programme de géologie

Les chemins pression-température des roches métamorphiques
Rôle des événements géologiques dans l'évolution de la biosphère
Les grands ensembles géologiques sur la carte de la France au 1/1 000 000
Une coupe de la France à partir des données géologiques et géophysiques
Géologie des combustibles fossiles
Les glaciers et leurs intérêts géologiques
Le volcanisme cénozoïque en France métropolitaine
Genèse et évolution du bassin parisien
La circulation thermohaline
Les variations climatiques à différentes échelles de temps
Les événements majeurs du Quaternaire en France métropolitaine
Le magmatisme intra-plaque
Les origines des granitoïdes
Le métamorphisme dans son contexte géodynamique
La gravimétrie : principes et exemples d'utilisations
Les mobilités de la lithosphère
Le cycle géologique du carbone
Les mécanismes de différenciation magmatique
Les arcs insulaires
Microfossiles et paléoenvironnements
Les failles : marqueurs de la mobilité lithosphérique
La diversité des granitoïdes à travers deux exemples français
Les grands traits de l'histoire de la planète Terre
Un exemple de coupure en géologie : la crise Permo-Trias
Les granitoïdes dans leur contexte géodynamique
La sismicité de la France (métropole et DOM)
Les structures tectoniques à différentes échelles
Les facteurs de contrôle de la sédimentation
La subduction
Manteau et roches mantelliques
Des roches sédimentaires aux roches métamorphiques
La reconstitution des paléoclimats
Reconstituer les étapes de l'histoire d'une roche métamorphique replacée dans son contexte géodynamique
L'histoire géologique d'une région française à partir de cartes géologiques
L'utilisation des isotopes stables en géologie
Les séries magmatiques
Le rôle de la biosphère dans les processus géologiques
Les méthodes de radiochronologie
Le métamorphisme de haute pression-basse température et sa signification géodynamique
Les formations bioconstruites
Le cycle externe de l'eau et ses conséquences
Evolution de la biosphère et paléogéographie
La reconstitution des milieux de sédimentation anciens à l'aide des structures sédimentaires
Les profils sismiques et leur intérêt dans l'étude des structures géologiques

La lithosphère océanique
La sismologie et ses apports en sciences de la Terre
Les matériaux géologiques entrant dans la construction d'une maison
Le phénomène métamorphique à partir d'une étude régionale (cartes, roches, lames minces)
L'orogénèse varisque en France
Les événements majeurs du Mésozoïque en France métropolitaine
Le transport des éléments détritiques
La dynamique des éruptions volcaniques
Intérêt des microfossiles
La sédimentation sur les marges passives
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien : le Massif Armoricaïn
Les données permettant de construire le modèle de structure et de composition du globe terrestre
La forme de la Terre : apports de la gravimétrie et de la géodésie satellitaire
Les transformations minéralogiques et structurales au cours du métamorphisme
La minéralogie du manteau
Le métamorphisme à partir d'exemples français
La Terre et l'évolution du système solaire
L'atmosphère terrestre
Les granitoïdes : unité et diversité
Une chaîne de montagnes récentes à partir de cartes géologiques
Fossiles et paléoclimatologie
Les événements majeurs du Cénozoïque en France métropolitaine
Les marges actives
Marges actives et marges passives : une comparaison
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien : le Massif Central
L'amincissement et l'épaississement de la lithosphère continentale
Séismes et risques sismiques
La dynamique des éruptions volcaniques
Les grands ensembles géologiques sur la carte de la France au 1/1 000 000
Les reliefs des domaines sous-marins et leur signification géodynamique
La Terre et l'évolution du système solaire
Les métamorphismes liés à l'orogénèse alpine
Les argiles : formation, gisements, intérêts
Les granitoïdes dans leur contexte géodynamique
Contrôle climatique de la sédimentation
Eau et magmatisme
Le métamorphisme : marqueur de la dynamique de la lithosphère
Les roches évaporitiques : origine et intérêts
Les couplages océan-atmosphère
Les séries magmatiques
Volcanisme de dorsale, volcanisme de marge active : une comparaison
Chevauchements et nappes de charriage
Les structures en compression
Le magmatisme intra-plaque
Marges actives et marges passive : une comparaison
Les variations du niveau de la mer

Les arcs insulaires
La cristallisation fractionnée
Géologie des substances utiles
Les volcans et l'Homme
Les structures en extension
Les matériaux géologiques entrant dans la construction d'une maison
Le rôle du climat dans les processus d'altération et d'érosion
Une coupe de la France à partir des données géologiques et géophysiques
Sismicité et contextes géodynamiques
La collision continentale
Les mobilités de la lithosphère
Les diagenèses
Fusion mantellique et fusion crustale
La lithosphère océanique
L'orogénèse varisque en France
La sédimentation pélagique
La carte géologique de la France au 1/1 000 000
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude de la chaîne varisque en France
Lithosphère océanique et lithosphère continentale : une comparaison
À partir de roches, de lames minces et de fossiles, reconstituer un paléoenvironnement
Faits et arguments de la tectonique globale
Les marqueurs géologiques de la convergence de plaques
Les informations paléocéanographiques apportées par les fossiles
Les grandes caractéristiques des bassins sédimentaires
La croûte continentale
Points chauds et panaches
Les facteurs de contrôle de la sédimentation
Le comportement mécanique de la lithosphère
Énergie solaire, saisons et climats
Les reliefs des domaines continentaux et leur signification géodynamique
Les formations bioconstruites
La sédimentation sur les marges passives
Les Alpes occidentales
Lithosphères océaniques et ophiolites
À partir d'échantillons et de lames minces, établir les critères de classification des roches magmatiques
Les ophiolites
Le volcanisme cénozoïque en France métropolitaine
Le magmatisme tholéitique
La chaleur interne du globe et ses manifestations
Les roches carbonatées
Géologie des eaux souterraines
Tectonique et sédimentation
Le magmatisme lié à la subduction océanique
Les informations apportées par les fossiles
Les évaporites, témoins des variations climatiques et géodynamiques

Les séries magmatiques dans leur cadre géodynamique
 La circulation thermohaline
 Histoire d'une chaîne de montagnes
 Décrochements et structures associées
 La Terre : une machine thermique
 L'orogénèse alpine en France
 Le magmatisme calco-alkalin
 Les risques géologiques
 La cinématique des plaques
 Le magmatisme alcalin
 Les conséquences métamorphiques de la collision continentale
 La minéralogie du manteau
 L'histoire géologique d'une région française à partir de cartes géologiques
 Reconstituer les étapes de l'histoire d'une roche métamorphique replacée dans son contexte géodynamique
 Les marqueurs géologiques de la collision continentale
 Les déformations de la croûte continentale à partir d'études cartographiques (différentes échelles)
 L'enregistrement géologique des climats
 La sismicité de la France (métropole et DOM)
 Les séismes et les phénomènes associés
 La sédimentation carbonatée
 Le volcanisme à partir d'exemples français
 Les déformations des roches aux différentes échelles
 La reconstitution des paléoenvironnements : méthodes et exemples
 La lithosphère océanique alpine et son évolution métamorphique
 Les dorsales océaniques
 Les traits majeurs des principaux bassins sédimentaires français
 Le volcanisme dans son contexte géodynamique
 Le métamorphisme dans son contexte géodynamique
 La subduction
 La chronologie relative en géologie
 L'altération des roches
 Une chaîne de montagnes récente à partir de cartes géologiques
 La Terre : une machine thermique
 Le magmatisme calco-alkalin
 L'orogénèse alpine en France
 Les risques géologiques
 La cinématique des plaques
 Le magmatisme alcalin
 Les conséquences métamorphiques de la collision continentale
 L'histoire géologique d'une région française à partir de cartes géologiques
 La minéralogie du manteau
 Les marqueurs géologiques de la collision continentale
 Reconstituer les étapes de l'histoire d'une roche métamorphique replacée dans son contexte géodynamique
 L'enregistrement géologique des climats
 Les déformations de la croûte continentale à partir d'études cartographiques (différentes échelles)

La sismicité de la France (métropole et DOM)
Les séismes et les phénomènes associés
Le volcanisme à partir d'exemples français
La sédimentation carbonatée
La reconstitution des paléoenvironnements : méthodes et exemples
Les déformations des roches aux différentes échelles
La lithosphère océanique alpine et son évolution métamorphique
Les dorsales océaniques
Le volcanisme dans son contexte géodynamique
Les traits majeurs des principaux bassins sédimentaires français
La subduction
Le métamorphisme dans son contexte géodynamique
L'altération des roches
La chronologie relative en géologie
La collision continentale
Le magmatisme intra-plaque
Un exemple de coupure en géologie : la crise Crétacé-Paléogène
Séismes et risques sismiques
Les structures tectoniques à différentes échelles
La Pangée : formation et dislocation
La diversité des granitoïdes à travers deux exemples français
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude de la chaîne varisque en France
Genèse et évolution de la lithosphère océanique
Fusion mantellique et fusion crustale
Les ophiolites
La genèse des reliefs
Les transformations minéralogiques et structurales au cours du métamorphisme
L'étude microscopique des roches sédimentaires et ses enseignements
Les facteurs de contrôle de la sédimentation
Signification des textures macroscopiques et microscopiques des roches magmatiques
La lithosphère océanique
La subsidence
Les bassins houillers français
À partir de carte(s) géologique(s), présenter l'étude d'un massif ancien : le Massif Armoricaïn
Les failles : marqueurs de la mobilité lithosphérique
Tectonique et formes du relief
Chaînes de subduction et chaînes de collision : une comparaison
Les matériaux géologiques entrant dans la construction d'une maison
La sédimentation pélagique
Le cycle géologique du carbone
Les évaporites, témoins des variations climatiques et géodynamiques
Les limites des plaques lithosphériques
Les arcs insulaires
De l'érosion à la sédimentation détritique
Transferts de chaleur et de matière dans les zones de subduction
La chronologie relative en géologie

Sismicité et contextes géodynamiques
Les limites des plaques lithosphériques
Les arcs insulaires
De l'érosion à la sédimentation détritique
Transferts de chaleur et de matière dans les zones de subduction
La chronologie relative en géologie
Sismicité et contextes géodynamiques
L'amincissement et l'épaississement de la lithosphère continentale
La lithosphère océanique alpine et son évolution métamorphique
La cinématique des plaques
La reconstitution des paléoclimats
Tectonique et sédimentation

Le deuxième entretien

Le déroulement de l'épreuve.

Les modalités de l'épreuve du second entretien sont inchangées par rapport à la session 2009. Cette épreuve sans préparation dure 20 minutes et est notée sur 30 points. Elle a lieu après l'exposé scientifique dont elle est totalement indépendante et porte sur les sciences de la vie si l'exposé a porté sur les sciences de la Terre et de l'Univers et réciproquement.

L'entretien est conduit sous la forme d'un dialogue au cours duquel les 2 examinateurs cherchent à tester le raisonnement et la démarche du candidat et à déterminer l'étendue de ses connaissances notamment naturalistes. Les exercices sont toujours basés sur l'analyse d'un échantillon ou d'un document imposé par le jury. Les examinateurs peuvent laisser au candidat l'initiative d'exploiter librement cet objet ou le guider par un questionnement.

En sciences de la vie, trois exercices indépendants et d'importance égale, sont proposés :

- 1) Une exploitation de matériel frais ou conservé, ou éventuellement d'une photographie, généralement macroscopique, permettant une approche naturaliste et une reconnaissance argumentée : plante, rameau feuillé, fruit, organe de réserve, animal, coquille, ... Des photos de paysages peuvent également être proposées dans le cadre de cet exercice.
- 2) Une analyse histologique ou anatomique : coupes de tissus animal ou végétal au microscope optique sous forme d'une lame présentée au microscope ou bien sous forme d'une photographie, images de microscopie électronique (balayage ou transmission), analyse d'une maquette d'un organe, moulages, etc.... ;
- 3) Une exploitation de résultats expérimentaux (tableau, graphe, montage) ou d'un document scientifique (carte de végétation par exemple). Cet exercice peut porter sur chaque partie du programme (structure du vivant, information génétique, métabolismes et fonctions de nutrition, fonction de relation, reproduction et développement, évolution et diversité du vivant, écologie).

En sciences de la Terre et de l'Univers, trois exercices indépendants sont proposés :

- 1) Un commentaire de carte ou d'un extrait de carte géologique allant de l'échelle locale 1/50 000^e à l'échelle du monde; Les cartes géologiques et structurales des océans peuvent être également proposées.
- 2) La reconnaissance raisonnée d'un minéral, d'un échantillon macroscopique de roche ou d'un fossile. Des lames minces sous un microscope polarisant ont également été proposées aux candidats.
- 3) L'exploitation d'un document scientifique parmi de nombreuses possibilités : photos d'affleurement ou de paysage, documents synthétiques divers de pétrologie (diagramme binaire ou ternaire, diagramme PT, ...), de géophysique (image tomographique, profil de sismique réflexion ou réfraction, profil rhéologique, carte d'anomalies gravimétriques, ...), de géodynamique externe (image météosat, carte de courants marins, diagramme de Hjulström, courbe de variation du CO₂ à diverses échelles ...), liste non limitative

La ventilation des points entre les différentes parties est laissée à l'appréciation des examinateurs en fonction du temps passé sur chaque exercice et de leur difficulté relative. Elle est le plus souvent équilibrée.

Les candidats peuvent présenter une interprétation structurée et argumentée du document ou de l'échantillon, mais le plus souvent, une question précise est posée par le jury pour orienter l'exercice. Le but n'est pas de piéger un candidat mais de tester sa culture géologique et son autonomie. Sa réactivité est également évaluée lorsque le jury donne des indications permettant au candidat de poursuivre sa réflexion, ou d'imaginer une interprétation autre que celle qu'il a privilégiée.

Les remarques du jury :

En biologie :

Pour l'exercice 1, le jury apprécie une détermination raisonnée et précise. Des ouvertures sur l'écologie ou sur les liens structure fonction sont souvent demandées. Reconnaître les principaux arbres, les principales familles d'Angiospermes, les groupes de végétaux du programme, les grands groupes zoologiques fait partie de la culture de base qu'un futur enseignant de SVT devrait posséder.

Pour l'exercice 2, l'analyse des préparations est très inégale. La construction d'une diagnose argumentée permettant d'aboutir à une conclusion se révèle être un exercice difficile. Un certain nombre de candidats ont en effet du mal à hiérarchiser les informations extraites de l'étude de la préparation.

Pour l'exercice 3, trop de candidats se limitent à faire une lecture des documents mais peinent à faire une interprétation judicieuse. Au-delà des constats, il est important de montrer une capacité de raisonnement et des connaissances biologiques. On déplore toujours une tendance au finalisme et de nombreuses lacunes sur les différents domaines du programme.

En géologie :

De façon systématique, l'entretien est conduit par un examinateur tandis que l'autre note les remarques issues de la prestation du candidat.

1- Le plus souvent, l'exercice n'est pas un commentaire régional vague de la carte mais une analyse précise guidée par l'examineur afin de tester l'aptitude du candidat à analyser la carte. Certains candidats rencontrent de réelles difficultés en cartographie : compréhension de la légende, maîtrise de l'échelle. Il n'est pas acceptable qu'une écrasante majorité de candidats se contentent d'une symétrie des affleurements de terrains sur une carte pour en déduire un pli sans se préoccuper des pendages. On note par ailleurs des difficultés à réaliser une coupe rapide « à main levée » ou à déterminer rapidement un sens de pendage à l'aide de la règle du V dans la vallée. Trop souvent également, les critères permettant d'obtenir une chronologie relative d'événements géologiques (plissements, diverses failles, phases métamorphiques, discordances...) ne sont pas maîtrisées. La notice de la carte au millionième n'est pas maîtrisée par tous. Sur cette carte, peu de candidats savent replacer certains lieux géographiques classiques. De même, sur les cartes au 1/50 000, il nous semble anormal que les abréviations données pour les systèmes et étages (pour le Tertiaire) ne soient pas connues.

2- L'anatomie des principaux animaux et végétaux fossiles est mal connue, leur intérêt stratigraphique assez flou. Comme en pétrographie, la reconnaissance des caractères discriminants est au moins aussi importante que l'obtention d'un nom. L'utilisation des aides à la détermination des constituants des roches (loupe, clou, ongle, lame de verre...) est parfois fantaisiste. L'analyse des déformations à partir d'un échantillon est souvent mal conduite : confusion entre axes de déformations et axes des contraintes principales ; définition d'une contrainte, précautions pour se permettre de passer des déformations aux contraintes. La distinction entre déformation coaxiale et non-coaxiale ne semble pas connue. Dans ce domaine également, quasiment tous les candidats confondent schistosité, foliation et linéation. La notion pourtant importante de failles conjuguées n'est que rarement maîtrisée

3- Sur les images issues de satellites, peu de candidats connaissent le type de matériel utilisé pour acquérir les données, les grands types de satellites utilisés. Les images issues de satellites météorologiques sont mal connues (masses d'air, pressions, sens des vents, position des fronts). Les données géophysiques de base sont souvent interprétées avec difficultés, bien souvent parce que les candidats ne connaissent pas leur mode d'acquisition, ou la définition des grands concepts (géoïde, anomalies gravimétriques). Par exemple, les notions de champ et de potentiel sont souvent confondues, la sismique réflexion et largement ignorée alors qu'elle est indispensable pour déterminer les vitesses et donc pour localiser le Moho.

En général, peu de candidats maîtrisent les unités des grandeurs physiques utilisées en géologie (viscosité, gravité, pression, contraintes, déformation). La connaissance de l'ordre de grandeur permettant de quantifier les données courantes est assez rare. De même, les échelles de temps des phénomènes géologiques ne sont pas toujours maîtrisées. Il est enfin indispensable que le vocabulaire soit précis dans les critères de description comme dans les définitions des phénomènes.

Quelques exemples de séries de supports proposés lors de la session 2010:

Ces quelques exemples ont pour objectif de montrer la diversité des situations auxquelles le candidat peut être confronté.

En biologie :

Les exemples cités dans les rapports 2007 et 2008 et 2009 restent d'actualité :

Exemple 1 : Coquilles de mollusques ; coupe de tige d'arbre, analyse d'un document d'autoradiographie.

Exemple 2 : Echantillons de papillons ; .coupe de muscle ; analyse d'un document sur la reviviscence des mousses.

Exemple 3 : Rameau de cerisier ; coupe d'ovaire ; carte de végétation de Perpignan.

Exemple 4 : Crâne d'ours ; coupe transversale de tige parasitée par la cuscute ; analyse d'un document sur l'excrétion.

En géologie :

Exemple 1 : Fossile de gonataite (coupé et poli) ; diagramme de Pedro (altération en fonction de la latitude ; carte de Vif au 1/50 000e.

Exemple 2 : Echantillon d'orthose avec macle de Carlsbad (arène du granite de Millevache) ; document sur l'obtention des mécanismes au foyer de séismes ; carte du Mas d'Azil au 1/50 000e.

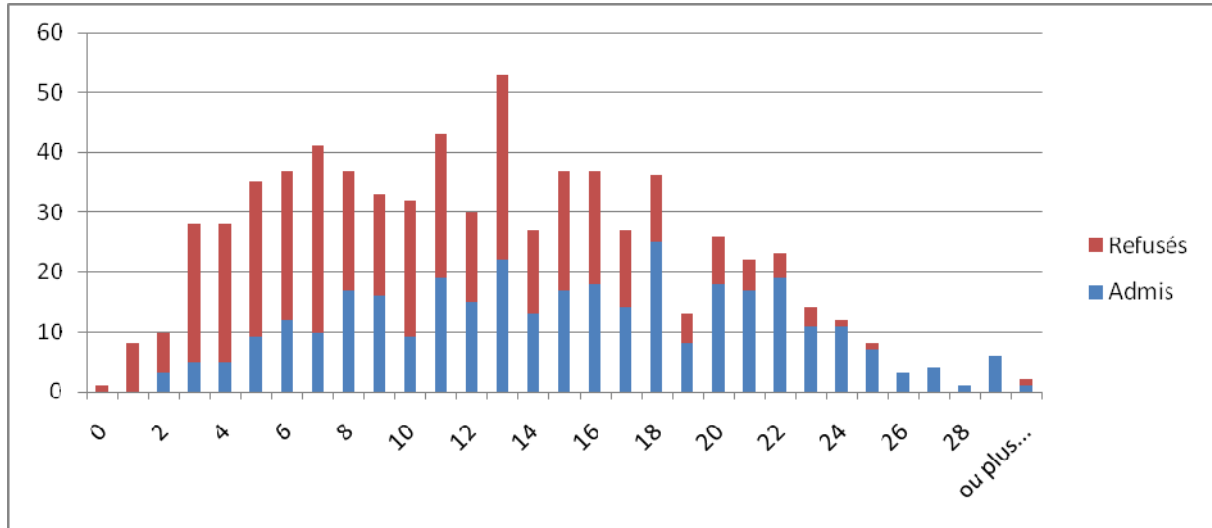
Exemple 3 : Calcaire gréseux avec miroir de faille ; courbes de paléoprofondeur de la CCD au cours des temps géologiques ; carte structurale de l'océan indien.

Exemple 4 : Lame mince de basalte ; Photo d'affleurement de cheminées de fées ; les Alpes sur la carte au 1/1000000e.

Pour conclure, s'exercer à ce type d'épreuve pendant l'année de préparation est certainement utile mais l'exploitation réussie des objets présentés nécessite avant tout la maîtrise du fond scientifique ainsi qu'une solide culture naturaliste. Les futurs candidats sont donc encouragés à ne pas négliger leur formation pratique (TP, TD, stages de terrain) pendant les quatre années d'études supérieures précédant le concours.

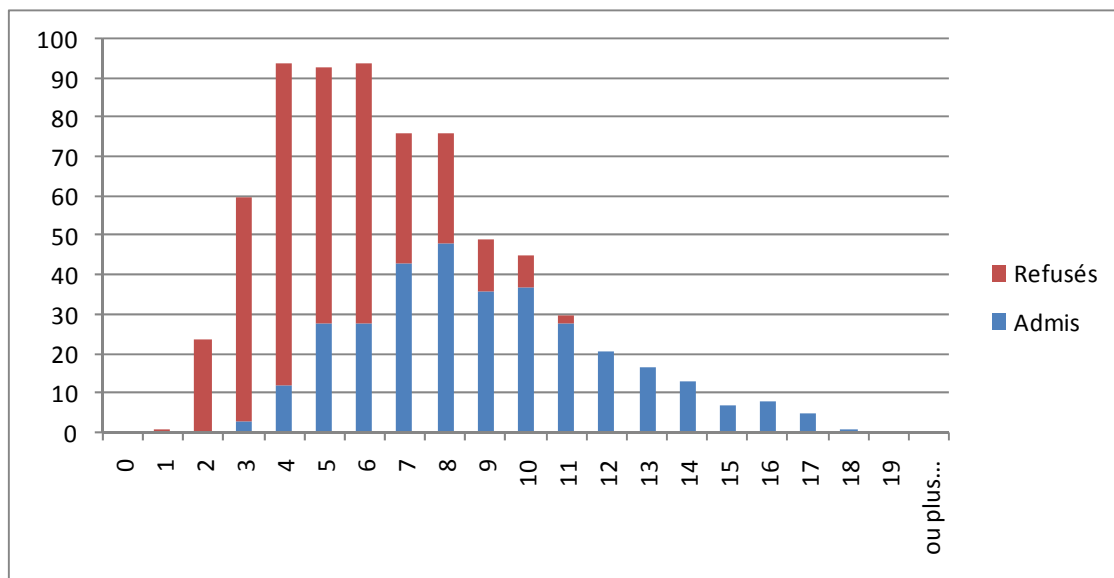
Prestation des candidats (notes sur 30)

Moyenne des candidats admis	15,17
Moyenne des candidats refusés	10,25
Moyenne de tous les candidats	12,56
MIN	0
MAX	30



Exposé scientifique suivi de deux entretiens (sur 20)

Moyenne des candidats admis	8,67
Moyenne des candidats refusés	4,74
Moyenne de tous les admissibles	6,58
Note min	0,2
Note max	17,8



L'épreuve sur dossier

L'épreuve sur dossier consiste, après une préparation de 3 heures, en un exposé d'une durée maximum de 30 minutes, présentant l'exploitation des documents du dossier remis au candidat. Cet exposé est immédiatement suivi d'un entretien de 30 minutes maximum.

Cette épreuve permet au jury d'évaluer chez le candidat ses dispositions à enseigner ce qui suppose :

- **Une maîtrise des connaissances scientifiques** relatives aux contenus des programmes du collège et du lycée. Cette maîtrise à un niveau supérieur à celui enseigné, s'avère indispensable pour transposer les savoirs universitaires au niveau de la classe et pour permettre une prise de recul et une possibilité de choix critiques et raisonnés nécessaires à la pratique de l'enseignement ;
- **Une aptitude à construire** une « leçon » en relation avec une partie du programme officiel du collège et du lycée en s'appuyant sur les documents fournis ;
- **Des qualités de communication** relatives à la clarté et la précision dans l'expression orale et écrite, les capacités d'écoute, mais aussi l'adaptabilité et le dynamisme. La présentation, notamment vestimentaire, et l'attitude des candidats se doivent d'être en accord avec le métier qu'ils ambitionnent d'exercer.

Le candidat trouvera ci-dessous développés le contenu et les exigences des trois temps de cette épreuve que sont la préparation, l'exposé et l'entretien.

1- La préparation de l'exposé

Au début de l'épreuve, chaque candidat **reçoit un dossier** relatif à un niveau de classe précisé. Ce dossier comprend un sujet et un ensemble de documents à exploiter ainsi qu'un extrait du programme concerné par la question traitée. L'ordre selon lequel les notions sont présentées dans le programme n'impose en aucune façon l'ordre des documents qui sont numérotés de façon aléatoire. Le **questionnement proposé dans les sujets** s'organise autour de la typologie présentée dans le tableau fourni en **annexe 1**.

La préparation de l'exposé se déroule dans une salle collective pour une durée de trois heures. A la fin de l'épreuve, l'ensemble du dossier complet est restitué au jury.

Dans la salle de préparation, les candidats disposent individuellement de **l'ensemble des programmes de collège et de lycée** ainsi que des documents d'accompagnement pour le lycée et des « ressources pour la classe » de collège. Leur exploitation judicieuse dans le temps imparti pour la préparation nécessite une connaissance préalable des principaux objectifs et des notions abordées de la classe de sixième à celle de terminale. Il s'agit, par exemple, de savoir qu'en géologie un premier niveau de compréhension de la tectonique des plaques est construit en classe de quatrième du collège. Il sera enrichi au lycée en classe de première série scientifique pour les phénomènes de tectonique en distension (expansion océanique) et en classe de terminale scientifique pour la tectonique en compression (subduction et collision). En biologie, les grandes notions relatives à l'unité et la diversité du vivant sont abordées en classe de sixième et troisième du collège ; elles seront progressivement complétées au lycée de la classe de seconde à la classe de terminale.

En effet, pour bien situer les limites notionnelles de son exposé pour un niveau donné et proposer éventuellement une modification de certains documents du dossier, le candidat prend en compte les contenus des programmes relatifs aux notions ou concepts biologiques ou géologiques envisagés et tout particulièrement, les objectifs généraux présentés en introduction de chaque partie de programme.

Les documents d'accompagnement relatifs à la partie du programme concernée par le sujet permettent de mieux en cerner les limites et de comprendre plus précisément les objectifs éducatifs et scientifiques visés et leurs limites.

L'épreuve sur dossier s'appuie sur les programmes scolaires en vigueur l'année du concours. Ces programmes sont consultables sur le site Eduscol du ministère de l'Education Nationale.

Lors de sa préparation, le candidat dispose également d'une **bibliothèque** de quelques ouvrages scientifiques généraux et de dictionnaires qu'il pourra consulter pour vérifier certains points scientifiques. La liste des ouvrages disponibles à la session 2010 est fournie en **annexe 2**.

Il est également possible de **préparer des transparents**. Toutefois, ces supports ne sont pas fournis et doivent être apportés avec les feutres adaptés par les candidats.

Quelques minutes avant l'heure de passage devant le jury, le candidat rassemble sur un plateau l'ensemble de ses supports : transparents, notes, dossier remis dans l'ordre, pièce d'identité et convocation. Il est conduit dans la salle d'exposé où il a à disposition un tableau avec craie (ou feutres si tableau blanc) ainsi qu'un rétroprojecteur.

2- L'exposé devant le jury

La durée de l'exposé devant le jury est de **trente minutes maximum**. Un exposé réussi peut avoir une durée légèrement plus courte et il est inutile de vouloir à tout prix faire durer une présentation pour atteindre l'objectif précis de 30 minutes.

Cet exposé est évalué **sur un total de 30 points sur 60** selon les critères présentés dans la grille fournie en **annexe 3**. *Voir également l'exemple de dossier exploité.*

Avant de commencer, le candidat dispose les documents du dossier sur la table devant le jury et lit le sujet à haute voix. Après une présentation rapide des documents, le candidat circonscrit précisément le sujet de l'étude et en définit les limites à partir du dossier, du programme officiel et de la question posée. Ainsi, un exposé réussi va répondre de façon structurée au sujet proposé avec une introduction, un plan qui traduit l'exploitation progressive des documents et un bilan.

2.1 : Un exposé avec une introduction et un bilan

L'introduction présente la question à traiter alors que le bilan récapitule les éléments de solution construits progressivement et ouvre des perspectives éventuelles.

L'évocation initiale succincte des acquis antérieurs se limite à ce qui est nécessaire pour faire comprendre sur quoi se construira la démarche proposée. La définition du ou des problème(s) à élucider et la présentation de ce qui va être abordé avec le dossier constituent l'essentiel de ce temps d'introduction. Pour cela, le candidat sélectionne dans le dossier un document d'appel ou une situation de départ qui permet de formuler un problème à résoudre ou tout au moins, un questionnement scientifique qui devra être clairement exprimé et justifiera la démarche explicative qui suivra et donnera un sens aux apprentissages et enseignements. Très souvent, les exposés des candidats affichent une problématique ou un questionnement qui n'engage pas de la part des élèves une recherche

mettant en œuvre des activités concrètes. Ainsi, à la question fermée du type "qu'est-ce qu'un vaccin", il faut préférer un questionnement sur la manière dont l'organisme acquiert après vaccination, une protection efficace contre un agent infectieux donné. Le candidat veillera à ce que le problème posé initialement trouve sa solution ou une partie de celle-ci au cours de l'exposé. Si tel n'est pas le cas, il faut s'interroger sur l'intérêt de formuler un problème ou remettre en cause sa formulation. La formulation du problème repose sur des faits observés dont la confrontation amène à s'interroger. Deux aspects seront à prendre en compte : soit rechercher des explications (aller du fait vers l'idée) soit collecter des arguments pour conforter une interprétation (de l'idée vers le fait).

Si le sujet s'y prête, un schéma de départ faisant le point sur l'état des connaissances et les questions posées en introduction peut servir de base pour un schéma bilan qui, en conclusion de l'exposé, révélera ainsi par comparaison l'approfondissement des connaissances résultant de l'exploitation du dossier.

2.2 : Une construction progressive avec un plan qui s'organise selon une démarche explicative

Construit de façon logique en réponse au sujet et au problème à résoudre, le plan est écrit au tableau au fur et à mesure du déroulement de l'exposé. Il fait apparaître les étapes de la résolution du questionnement.

Tout exposé réussi s'organise selon une logique scientifique et pédagogique. Sa construction est élaborée à partir d'une réelle exploitation organisée et enchaînée des documents fournis dans le dossier. Tous les sujets demandent explicitement une démarche d'ensemble et, le plus souvent, une production spécifique intégrée (par exemple une activité décrite en détail – voir paragraphe 2.3 ci-dessous).

La démarche adoptée doit rester simple, logique, compréhensible avec une volonté de donner du sens au contenu sans suivre systématiquement l'ordre des notions du programme. Aucune démarche a priori n'est imposée et les membres du jury qui évaluent cette épreuve sont disposés à accepter celle du candidat pour peu qu'elle suive une logique guidée par le bon sens et qu'elle soit conforme à l'esprit de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre : à partir d'un constat, on cherche à impliquer les élèves dans la construction de leurs connaissances au cours d'activités mettant en jeu un raisonnement avec des tâches clairement identifiées. De ce fait, les documents sont au service de la construction de notions intégrées dans une démarche, et non des éléments d'illustration ou de démonstration d'idées ou d'affirmations énoncées auparavant (*voir exemple de dossier exploité*).

Quand le sujet et le questionnement envisagé s'y prêtent, **une démarche expérimentale** peut être proposée sans formalisme excessif ou attitude dogmatique. Le statut de l'hypothèse reste encore mal compris par de nombreux candidats. La formulation d'une hypothèse nécessite une bonne identification des faits constatés et doit exprimer une relation de cause à effet supposée. Elle peut être, dans une démarche expérimentale, à l'origine de la recherche de conséquences que l'on pourra vérifier et sans lesquelles il ne saurait y avoir de construction raisonnée d'un protocole expérimental. En fin d'exploitation des données recueillies expérimentalement ou non, un retour sur les différentes hypothèses est nécessaire.

Concernant **la place de la modélisation** dans la démarche, des candidats encore nombreux fondent leur exposé sur l'exploitation initiale d'un modèle au détriment des faits observés et/ou de données mesurées issus du réel, la plupart du temps présents dans les documents

du dossier. Toute utilisation d'un modèle nécessite une analyse critique et raisonnée qui questionne sur sa place dans la démarche, ses intérêts et ses limites scientifiques et pédagogiques.

Enfin, les **notions rédigées** - avec précision et concision - sont construites à partir des activités proposées et de l'exploitation des documents et non une simple copie de la phrase entière du programme. Ces éléments de programme sont souvent sans rapport direct avec ce que les documents permettent effectivement de construire ; par ailleurs, ils ne sont pas directement destinés aux élèves et constituent donc rarement une trace écrite pertinente.

Quand ils sont opportuns, les **schémas bilans** peuvent être construits progressivement au cours de l'exposé avec soin et rigueur. Il convient d'y consacrer un temps suffisant et de développer la façon dont on envisage la participation des élèves à leur réalisation et le code symbolique utilisé pour faire apparaître les relations et les liens fonctionnels entre ses éléments.

2.3 : Une activité intégrée dans la progression

Les sujets demandent souvent la présentation d'une activité réalisable par les élèves à intégrer dans la progression.

Il est aussi demandé parfois explicitement de préciser une organisation du travail de la classe dont l'intérêt devra pouvoir être justifié : selon les cas, il peut être pertinent soit de faire appel à des ateliers diversifiés avec élaboration d'un bilan commun, soit d'envisager une organisation plus traditionnelle alternant les temps de travail individuel, en binôme et/ou collectif. Ces choix devront être argumentés au niveau didactique et scientifique.

Toute activité suppose des intentions de la part de son concepteur. Plutôt qu'une formulation d'objectifs systématiques, le candidat veillera à expliquer clairement ce qu'il ferait faire à ses élèves et surtout à présenter et argumenter les modalités et finalités de mise en œuvre.

2.4 : Une exploitation organisée des documents du dossier

Le dossier comprend en moyenne 6 à 10 documents. **L'exposé du candidat se construit à partir d'une réelle exploitation des documents** dont le contenu scientifique doit être compris pour en concevoir une utilisation pédagogique adaptée. Pour être utilisés dans un contexte de classe, certains de ces documents nécessitent une adaptation au niveau des élèves.

Les documents du dossier seront exploités pour construire peu à peu les notions comme cela serait fait devant une classe. Ainsi, ces notions contribuent progressivement à la réponse au questionnement. C'est pourquoi, la présentation effective des documents (nature, origine, statut) s'intègre dans la logique de leur exploitation. Certains sujets invitent le candidat à opérer des choix parmi les documents du dossier : ces choix doivent toujours être argumentés.

Les documents sont souvent des supports issus de manuels et donc utilisés, tels quels, dans les classes. Ils représentent fréquemment des objets concrets que l'on peut facilement se procurer dans un établissement : dans ce cas, **le candidat doit se placer dans la situation où il disposerait effectivement de ce matériel**. Il est toutefois possible de signaler que tel ou tel support aurait été préféré et les raisons associées ou de préciser les limites de tel ou tel document. Savoir porter un regard critique est une qualité de l'enseignant, à condition bien sûr qu'elle témoigne d'une réflexion scientifique, pédagogique ou didactique pertinente.

2.5 - Un exposé qui traduit des 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 changement de rythme. Malgré le stress compréhensible, il faut s'efforcer d'être dynamique et convaincant en veillant à se détacher de ses notes.

Les transparents réalisés lors du temps de préparation sont des supports du discours lors de l'exposé. Ils doivent être clairs et bien présentés avec la possibilité de superposer et/ou de compléter « en direct » ce qui rend plus vivante la présentation de schémas explicatifs ou fonctionnels. Le transparent peut aussi servir de calque à apposer sur un document du dossier pour le compléter et/ou l'annoter.

En revanche, on évitera sur ces transparents les textes longs (reprise de la trace écrite du tableau) et non illustrés qui se substituent aux notes de préparation et qui sont lus par le candidat durant sa présentation. Il n'est pas non plus judicieux de les présenter de façon précipitée ; trop de candidats se contentent de lire rapidement leur contenu, et les retirent dès cette lecture terminée, avant que le jury ait pu apprécier leur teneur et leur mise en forme.

Il convient aussi lors de l'exposé d'utiliser **le tableau** ; celui-ci est choisi pour l'affichage progressif du plan qui demeure ainsi visible de façon permanente. Là encore, la lecture doit en être aisée et l'orthographe soignée.

Enfin, la **maîtrise de la langue française** (orthographe, syntaxe et précision du vocabulaire) constitue le premier des sept piliers du socle commun de connaissances et de compétences mais aussi une des dix compétences du cahier des charges de la formation des maîtres. Il s'agit d'un objectif pour l'ensemble du système éducatif français et il est

attendu de tout postulant à la fonction d'enseignant une maîtrise de ce qu'il devra faire acquérir aux élèves qui lui seront confiés.

3- L'entretien qui suit l'exposé

Cet entretien qui fait suite à l'exposé, dure 30 minutes au maximum ; il est **évalué sur un total de 30 points sur 60 à égalité avec l'exposé** et selon les critères présentés dans la grille fournie en **annexe 3**.

Lors de cet échange avec les deux membres du jury, le questionnement vise à comprendre les choix du candidat mais aussi à évaluer des compétences complémentaires de celles mises en œuvre pendant l'exposé. Comme tous les ans, des candidats ont réussi lors de l'entretien, à compenser un exposé médiocre (voir tableaux statistiques en **annexe 4** et *l'exemple de questionnement dans la proposition du dossier exploité*).

Les premières questions de l'entretien portent en général sur les documents du dossier, leur ordre d'exploitation et le plan adopté, les libellés des titres ou paragraphes, l'adéquation entre le problème identifié et la notion ou encore, le schéma bilan construit.

Par les questions posées, le jury cherche à s'assurer de la qualité de la **réflexion pédagogique et critique** du candidat en le conduisant à envisager d'autres approches, d'autres façons de procéder. Très souvent, certains éléments de la démarche peuvent être articulés de différentes façons. Les activités peuvent également être organisées suivant des modalités diverses, par exemple pour être plus adaptées à certains objectifs éducatifs, au développement de l'autonomie, de la responsabilité, de l'aptitude au travail en équipe... On attendra par exemple une précision des liens entre tel ou tel document et les informations qu'on peut en tirer, une explication ou une argumentation des choix réalisés, une proposition alternative d'organisation ou de formulation.

Une partie du questionnement vise à évaluer la **culture didactique** du candidat. Celui-ci doit faire preuve d'ouverture d'esprit, de bon sens et pouvoir réagir en s'interrogeant sur les objectifs de l'enseignement des SVT, ses intérêts et ses enjeux. La connaissance des grandes lignes des programmes, du socle commun, de l'organisation de l'enseignement (cohérence verticale des notions, variété des dispositifs d'enseignement), de son esprit en fonction des filières ou des parties de programmes permet de comprendre ce qui est demandé et de formuler des réponses argumentées : par exemple, le candidat pourra être interrogé sur les ambitions visées par l'enseignement scientifique en série littéraire ou économique et sociale. On n'attend pas du candidat une récitation du programme ou des conditions de l'enseignement mais bien une argumentation sur les objectifs visés. Ainsi, on s'intéressera davantage à l'esprit de la partie du programme de troisième « responsabilité humaine en matière d'environnement et de santé » qu'à ses contenus précis et détaillés. On recherchera la manière dont cette approche est enrichie au cours des années suivantes lors des thèmes au choix de la classe de seconde et des TPE de la classe de première.

L'ambition est aussi de vérifier l'aptitude du candidat à replacer son exposé dans une situation réaliste, du point de vue des acquis, de l'âge des élèves, des attendus d'évaluation d'une part, des effectifs, des horaires et du matériel raisonnablement disponible d'autre part. Une connaissance minimale des règlements sanitaires et de la responsabilité vis à vis des élèves est bienvenue.

On attend aussi du candidat qu'il comprenne les enjeux des débats qui font l'actualité et qu'il ait une idée des perspectives en matière de métiers qui touchent aux SVT.

Le **questionnement scientifique** vérifie si le candidat maîtrise le niveau de connaissances requis et s'il a une compréhension satisfaisante des documents fournis. Le candidat doit faire preuve d'une culture scientifique ou naturaliste sur les objets scientifiques de la vie courante ou des êtres vivants de l'environnement proche. Une réflexion basée sur le simple bon sens permet parfois de trouver des réponses à des questions que pourraient poser les élèves. Le niveau de connaissance attendu des mécanismes biologiques ou géologiques et de leurs limites atteste que le candidat domine le sujet abordé.

Le questionnement scientifique s'ancre le plus souvent dans les documents du dossier. On attend par exemple du candidat qu'il soit capable sur une photographie, de **reconnaître les espèces animales ou végétales**, de préciser les caractéristiques les plus évidentes d'**un phénomène géologique**... devant une photographie de lame mince de roche ou une préparation microscopique entre lame et lamelle, il doit être capable de donner des précisions sur la technique d'observation, la coloration, le grossissement... En ceci, il est simplement placé dans la situation très fréquente du professeur confronté à des questions spontanées d'élèves.

Le questionnement est également élargi à l'histoire des sciences, aux enjeux éducatifs et aux grands concepts concernés. Lorsque le dossier porte sur une classe de collège, l'interrogation va dépasser ce niveau par exemple, pour envisager les points abordés au lycée. La maîtrise des notions de base en physique et chimie est également indispensable : trop de candidats sont incapables d'équilibrer un bilan chimique, de représenter une force par un vecteur, de définir un isotope...

Les **qualités de communication** prises en compte durant l'entretien sont différentes de celles évaluées pendant l'exposé ; ce sont les capacités d'écoute, celle à entretenir un dialogue, à suivre la pensée d'autrui et à argumenter ses choix. Il ne faut pas craindre d'expliquer les raisons des choix effectués lors de l'exploitation du dossier en évitant les expressions trop familières. Le candidat doit faire preuve de réactivité, être capable, par exemple, de corriger le plan ou de reformuler partiellement sa démarche.

Le jury tient à signaler que l'ambiance générale de l'entretien ne permet absolument pas au candidat de préjuger 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 ne remette en cause la bonne impression d'ensemble.

Conclusion

Comme à chaque session, le jury a pu valoriser des prestations de qualité, équilibrées sur tous les points où les candidats ont montré leur :

- **maîtrise des notions et concepts** des programmes de l'enseignement secondaire ainsi que des fondements historiques et épistémologiques de la biologie et de la géologie ;
- **capacité à construire** un exposé ou « une leçon » selon une démarche explicative et argumentée ainsi que celle à exploiter des documents scientifiques variés.
- **compréhension des objectifs éducatifs** en termes de responsabilité, autonomie, communication, aptitude au travail en équipe, attitude citoyenne, responsabilité en matière de santé, de développement durable, de bioéthique...
- **maîtrise de la langue** avec l'utilisation d'un vocabulaire précis dans le domaine scientifique ou le langage courant et le recours à un niveau de langage adapté.

- **culture générale** dans différents domaines comme la géographie, la chimie et la physique qui sont indispensables à la compréhension des notions de géologie ou de biologie enseignées.

- **ouverture sur les faits d'actualité et les débats en cours** en relation avec nos sujets d'étude (IVG, dons d'organes, grippe A (H1N1), réchauffement climatique ...) visant à développer une attitude critique et construite sur des arguments scientifiques.

Annexe 1 : TYPOLOGIE DES SUJETS DE L'ÉPREUVE SUR DOSSIER

Cette typologie, qui embrasse largement les sujets utilisés en 2010, n'est pas exhaustive mais elle donne une idée suffisamment précise des attendus. Chaque sujet combine les tâches suivantes :

TACHE DEMANDÉE	PRÉCISIONS ÉVENTUELLES		OBJECTIFS FORMULÉS
EXPLOITER		SELON	POUR
les documents ou le réel qu'ils représentent tout ou partie des documents les documents désignés des documents de votre choix une sélection argumentée de documents	tels quels ou modifiés en les adaptant si nécessaire au niveau requis	une suite ordonnée un ordre logique une démarche	construire la (les) notion(s) relative(s) au programme du niveau considéré (<i>notion toujours citée dans le sujet</i>) comprendre un phénomène ou un mécanisme construire progressivement un schéma fonctionnel entraîner au raisonnement scientifique sensibiliser aux choix en matière de santé, de développement durable extraire des arguments
CONSTRUIRE	A PARTIR DE	EN PRÉCISANT	POUR
une activité une activité pratique un schéma fonctionnel un schéma de synthèse ou un schéma bilan	document(s) de votre choix du ou des documents désignés	l'organisation du travail au sein de la classe les objectifs visés	<i>Des objectifs laissés au choix du candidat :</i> - construire la notion - développer des capacités méthodologiques et/ou techniques <i>Des objectifs précisés par exemple :</i> - former à la pratique d'une démarche expérimentale

Annexe 2 : Liste des ouvrages de la bibliothèque de l'épreuve sur dossier disponibles à la session 2010

Biologie générale, biologie moléculaire et cellulaire, histologie

- Biologie – Campbell – Ed : De Boeck
- Classification phylogénétique du vivant – Lecointre –Ed : Belin
- Dictionnaire raisonné de biologie – Morère – Ed : Frison-Roche
- Biologie moléculaire de la cellule – Alberts – Ed : Flammarion
- Histologie fonctionnelle – Young – Ed : De Boeck

Biologie et physiologie animales

- Biologie animale : les cordés – Beaumont – Ed : Dunod
- Biologie animale : des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens (2 tomes) – Beaumont – Ed : Dunod
- Physiologie – Schmidt – Ed : De Boeck
- Atlas de poche de physiologie – Silbernagl – Ed : Médecine sciences Flammarion

Biologie et physiologie végétales

- Biologie végétale – Raven – Ed : De Boeck
- Botanique. Biologie et physiologie végétales – Meyer – Ed : Maloine

Géologie, Sciences de la Terre et de l'Univers

- Eléments de géologie – Pomerol – Ed : Dunod
- Dictionnaire de géologie – Foucault – Ed : Dunod
- Comprendre et enseigner la planète Terre – Caron – Ed : Ophrys
- Géologie. Objets et méthodes – Dercourt - Ed : Dunod
- Sciences de la Terre et de l'Univers – Brahic – Ed : Vuibert

Dictionnaire

- Petit Larousse illustré

Annexe 3 : GRILLE D'ÉVALUATION 2010

L'exposé et l'entretien sont évalués en utilisant la grille ci-dessous. Le président de la commission s'assure que chaque rubrique de la grille a été évaluée, en particulier pendant l'entretien. Cependant, il peut arriver que la prestation d'un candidat révèle une absence de maîtrise scientifique (d'un niveau inférieur à celui attendu des élèves de la classe concernée par le dossier) ou une absence de maîtrise de la communication. Ces deux situations, empêchant le candidat de traiter le sujet, rendent impossible l'utilisation de la grille et entraînent une note inférieure ou égale à 6/60. Cette situation n'a concerné que 21 candidats de la session 2010 (2 candidats pour la communication, 16 candidats pour le niveau scientifique et 3 candidats pour les deux à la fois).

EXPOSÉ (30 points)

Respect et traitement du sujet (9 points)

- cohérence entre sujet, problématique, contenu de l'exposé
- ordre logique d'exploitation des documents (« fil conducteur »)

Exploitation pédagogique et compréhension scientifique des documents par le candidat (14 points)

- documents utilisés rendus explicites, transposition didactique de(s) document(s)
- attitude scientifique dans l'exploitation des documents
- adéquation entre niveau de formulation et attendus du programme considéré
- conception et mise en œuvre de l' (des) activité(s) des élèves pertinentes pour construire la (les) notion(s) et/ou faire acquérir des compétences

Communication (7 points)

- trace écrite, tenue du tableau
- expression orale et gestion du temps (pertinente entre 20 et maxi 30 minutes)
- attitudes, posture

ENTRETIEN (30 points)

Réflexion pédagogique et critique (8 points)

- lien entre statut des documents et validité des informations qu'on peut en extraire
- explicitation et justification des choix et fond de l'argumentation
- capacité à la re-formulation et /ou à la re-organisation partielle

Culture pédagogique et didactique (8 points)

- fil directeur des programmes en lien avec le dossier et le sujet posé
- objectifs de l'enseignement des SVT et diversité des approches
- les différents types d'activités et leur place dans la démarche

Maîtrise scientifique (6 points)

Questionnement scientifique ayant pour support un ou des documents du dossier

- connaissance de l'origine et de la technique d'obtention des documents / nature des informations tirées
- connaissance des grands concepts, échelles de temps et d'espace, épistémologie et histoire des sciences

Communication (8 points)

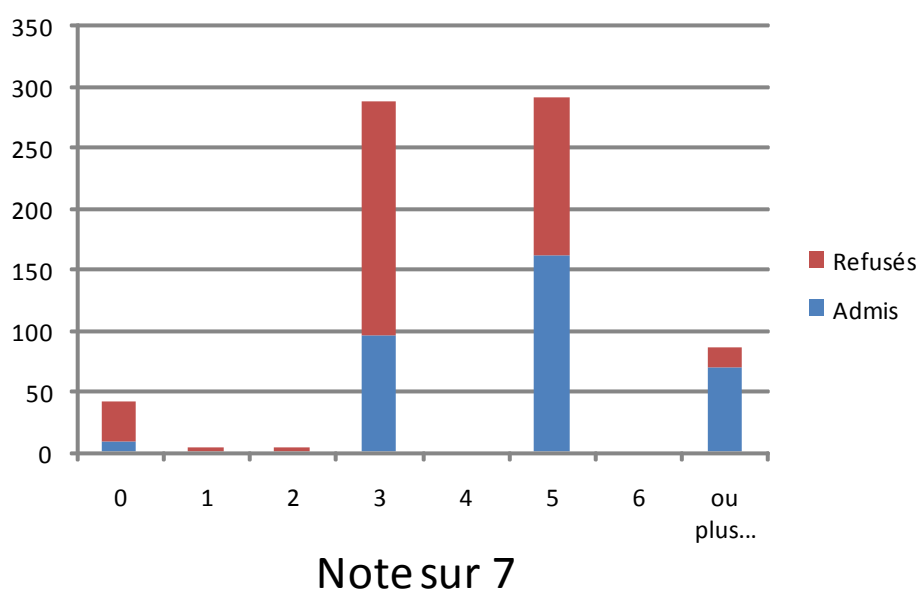
- écoute : prise en compte du sens et du contenu des questions
- rythme et réactivité
- forme de l'argumentation (y compris aptitude à convaincre)
- posture

Annexe 4 : Prestation des candidats de la session 2010

Communication lors de l'exposé de l'ESD (sur 7)

Moyenne des candidats admis	4,70
Moyenne des candidats refusés	3,57
Moyenne de tous les candidats	4,11
MIN	0
MAX	7

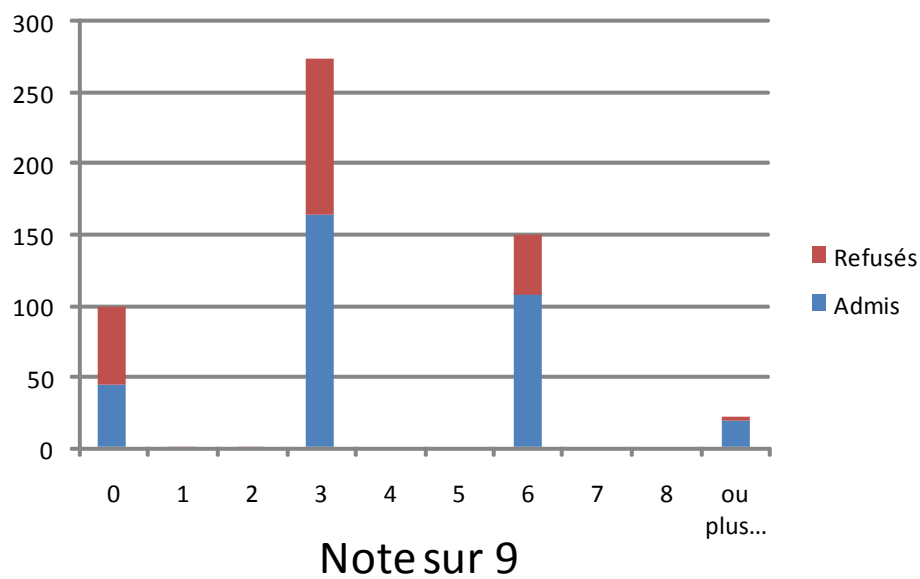
Effectif



Respect et traitement du sujet (sur 9)

Moyenne des candidats admis	3,91
Moyenne des candidats refusés	2,45
Moyenne de tous les candidats	3,14
MIN	0
MAX	9

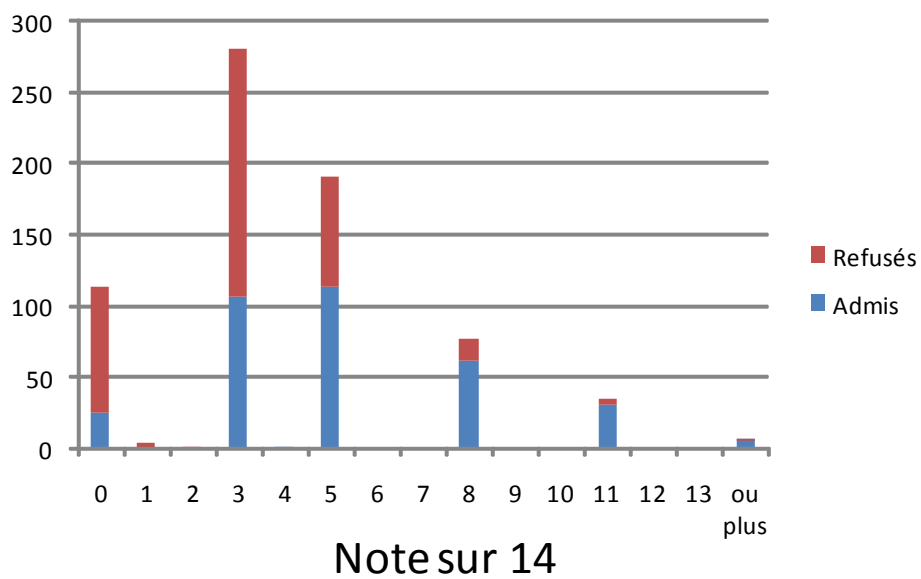
Effectif



Exploitation pédagogique et compréhension scientifique des documents (sur 14)

Moyenne des candidats admis	5,25
Moyenne des candidats refusés	3,05
Moyenne de tous les candidats	4,09
MIN	0
MAX	14

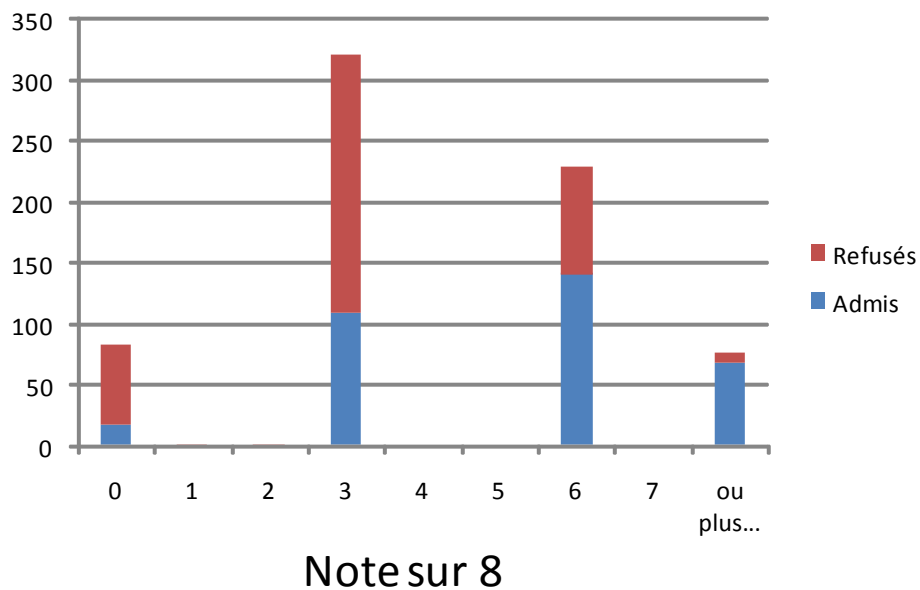
Effectif



Culture didactique lors de l'entretien de l'ESD (sur 8)

Moyenne des candidats admis	5,13
Moyenne des candidats refusés	3,27
Moyenne de tous les candidats	4,14
MIN	0
MAX	8

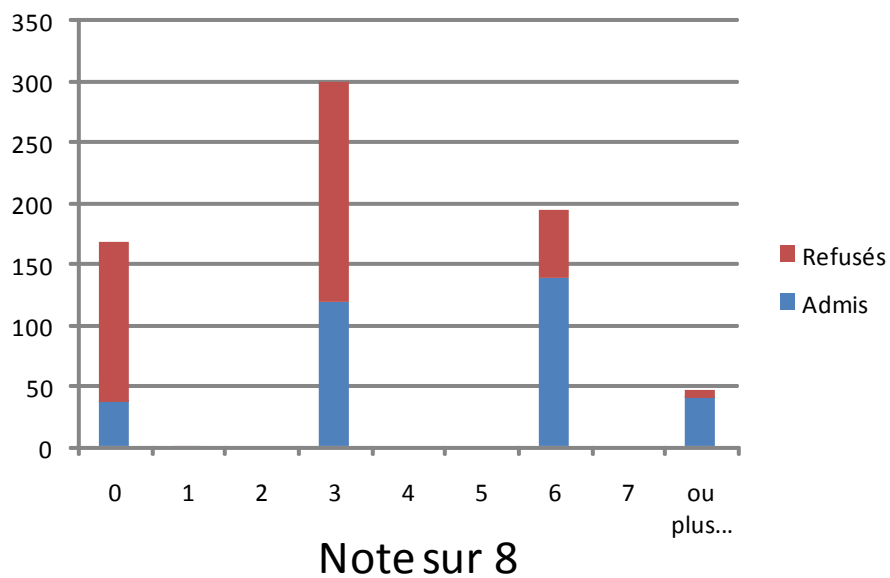
Effectif



Réflexion critique lors de l'entretien de l'ESD (sur 8)

Moyenne des candidats admis	4,52
Moyenne des candidats refusés	2,48
Moyenne de tous les candidats	3,44
MIN	0
MAX	8

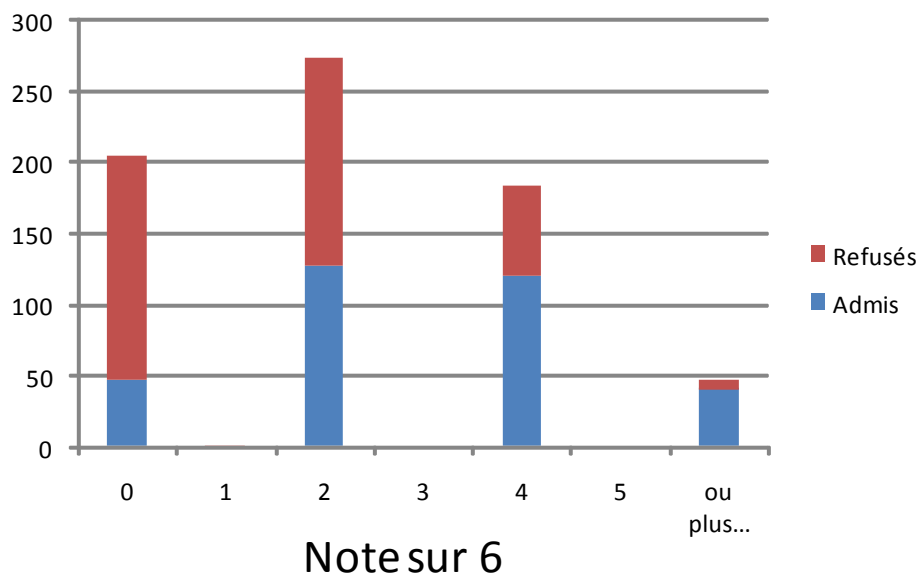
Effectif



Fond scientifique lors de l'entretien de l'ESD (sur 6)

Moyenne des candidats admis	2,93
Moyenne des candidats refusés	1,57
Moyenne de tous les candidats	2,21
MIN	0
MAX	6

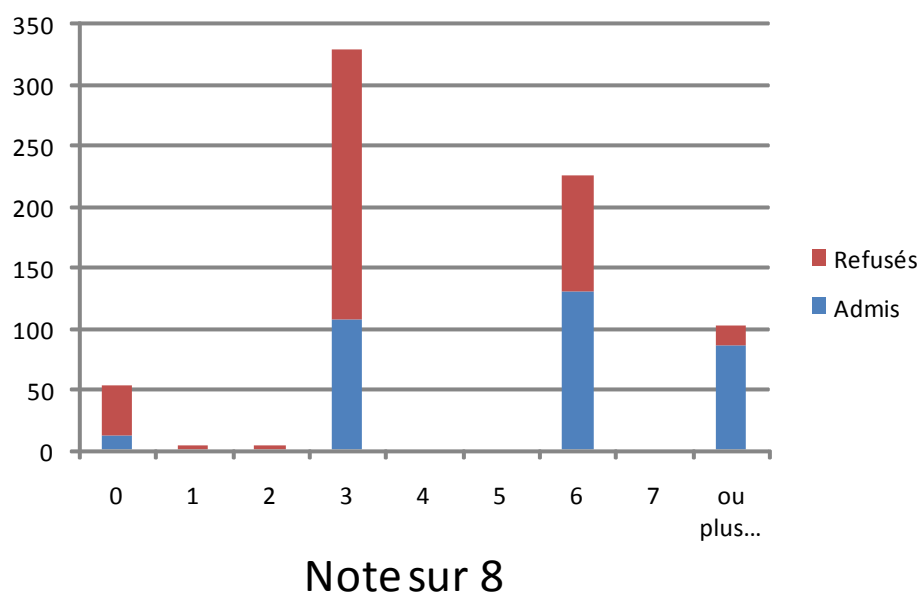
Effectif



Communication lors de l'entretien de l'ESD (sur 8)

Moyenne des candidats admis	5,34
Moyenne des candidats refusés	3,62
Moyenne de tous les candidats	4,43
MIN	0
MAX	8

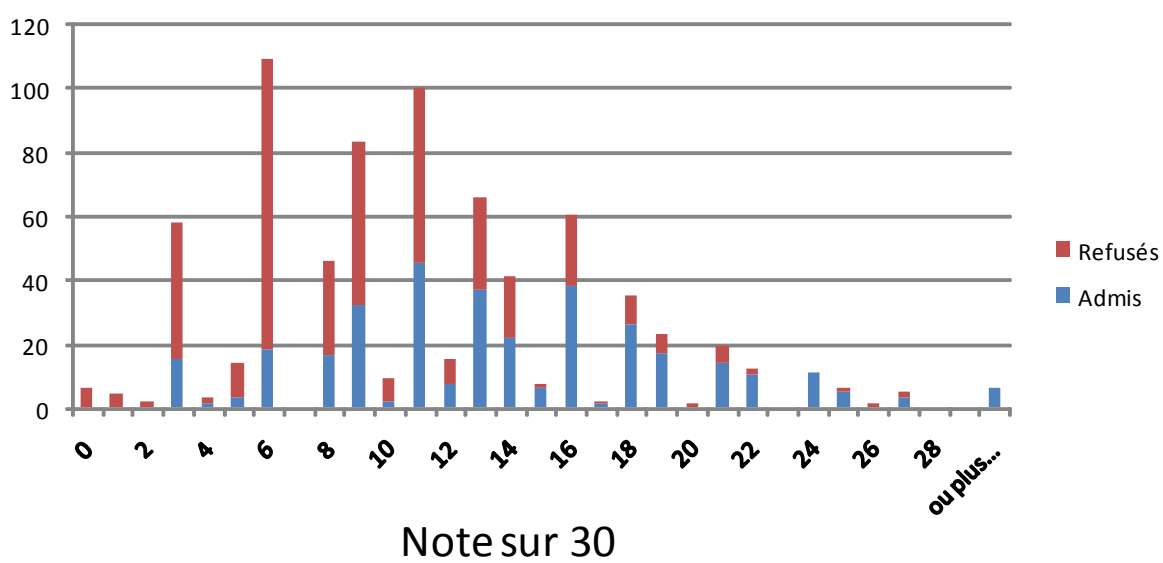
Effectif



Evaluation sur 30 de l'exposé de l'ESD

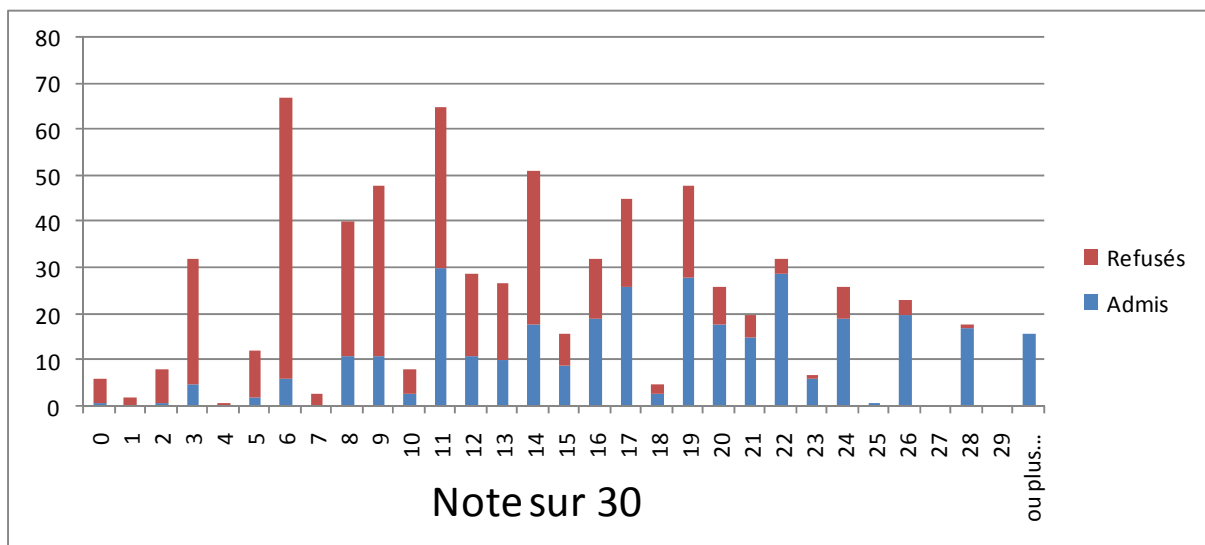
Moyenne des candidats admis	13,87
Moyenne des candidats refusés	9,00
Moyenne de tous les candidats	11,28
MIN	0
MAX	30

Effectif



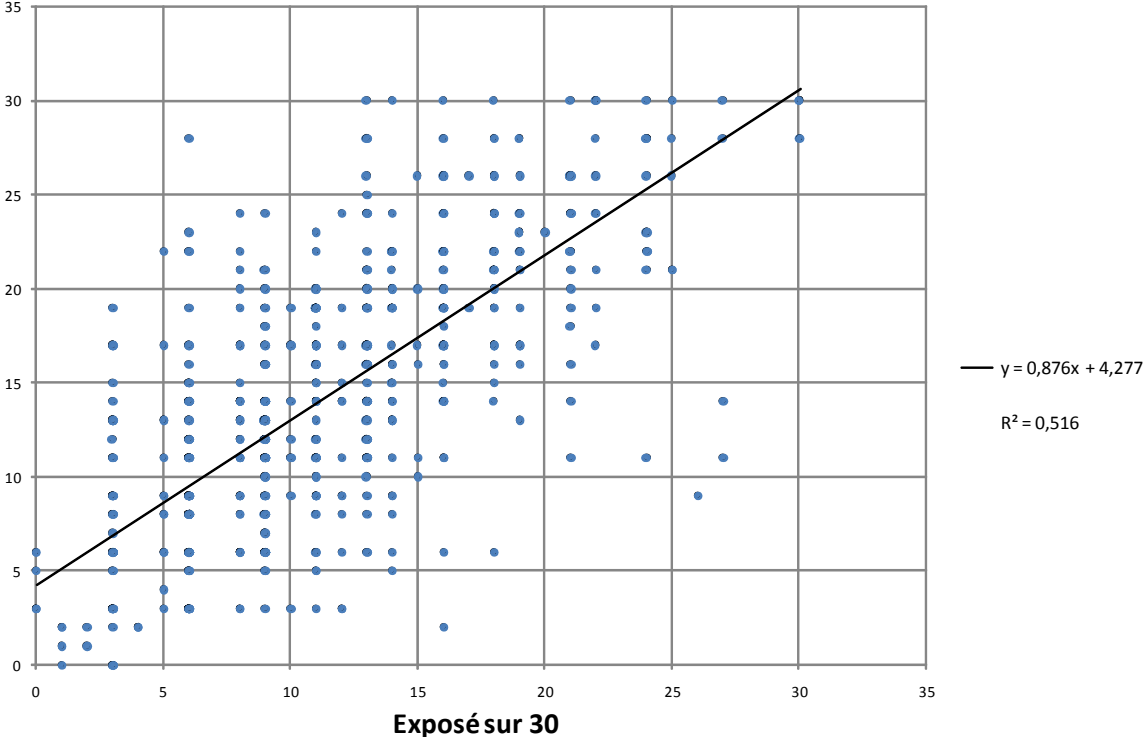
Evaluation sur 30 de l'entretien de l'ESD

Moyenne des candidats admis	17,91
Moyenne des candidats refusés	10,86
Moyenne de tous les candidats	14,17
MIN	0
MAX	30

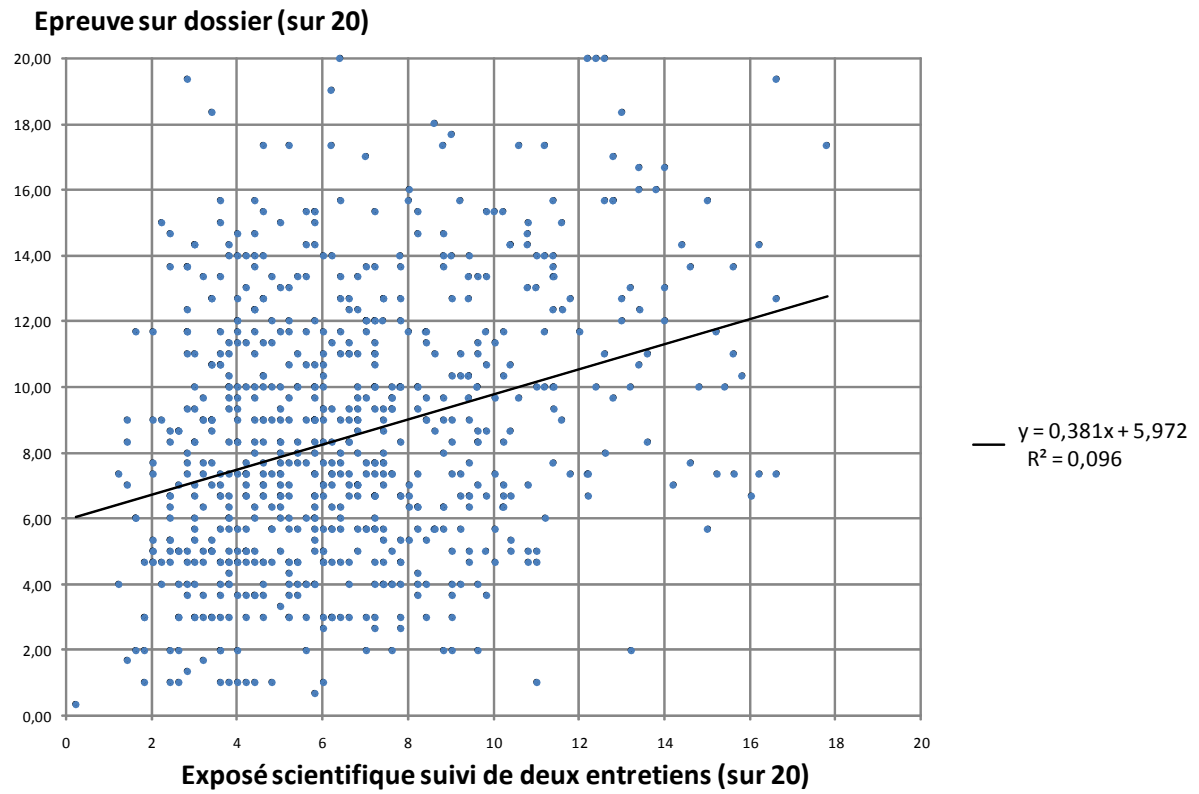


Relations entre les notes obtenues à l'exposé et à l'entretien de l'ESD

Entretien sur 30



Relation entre les notes obtenues à l'oral scientifique et à l'ESD



**CAPES EXTERNE ET CAFEP
DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

EPREUVE SUR DOSSIER

Exemple de dossier proposé aux candidats

CLASSE : 1^{ère} S

DOMAINE DU PROGRAMME CONCERNE : divergence et phénomènes liés.

SUJET

Proposer un ordre logique d'exploitation de l'ensemble ou d'une partie des documents, tels quels ou modifiés - ou du réel qu'ils représentent - afin d'atteindre des notions concernant la tectonique des marges passives.

Vous détaillerez plus précisément une activité des élèves à partir d'un (ou de) document(s) de votre choix.

SOMMAIRE DU DOSSIER N° F_1_1_G

TEXTES DE REFERENCE

- Extrait du programme de la classe de 1^{ère} S.

DOCUMENTS

DOCUMENT 1 : photographies de deux affleurements dans le quartier de l'Estaque de Marseille. (13)

DOCUMENT 2 : paysage du littoral de la Côte bleue près de Marseille (13) et son interprétation.

DOCUMENT 3 : profil sismique au large du littoral languedocien et son interprétation.

DOCUMENT 4 : données de sismiques réfraction au large du Golfe du Lion

Doc. 4a : coupe de la croûte.

Doc. 4b : profondeur du Moho et de la limite asthénosphère-lithosphère.

DOCUMENT 4 : données de sismiques réfraction au large du Golfe du Lion

Doc. 4a : coupe de la croûte.

Doc. 4b : profondeur du Moho et de la limite asthénosphère-lithosphère.

DOCUMENT 5

Doc. 5a : paléomagnétisme des rhyolites permienes de l'Estérel et de Corse.

Doc. 5b : âge du plancher océanique du Golfe du Lion.

DOCUMENT 6

Doc.6a : principales failles normales et fractures transversales de la méditerranée nord occidentale.

Doc.6b : distension et ouverture océanique : la dérive du micro continent Corso-Sarde.

Extrait du programme

Classe de première scientifique.

Expériences analogiques de tectonique en extension et comparaison avec les observations géologiques.

Des péridotites aux basaltes. Formation des basaltes par fusion partielle des péridotites.

Nature et chimie de la lithosphère océanique : roches initiales, roches hydratées et/ou déformées.

Nature des roches sédimentaires des marges passives et des fonds océaniques : enregistrement de l'histoire d'un océan.

Divergence et phénomènes liés (durée indicative : 3 semaines)

Formation et divergence des plaques lithosphériques au niveau des dorsales océaniques. Activités tectoniques et magmatiques associées

- Tectonique : la morphologie, la présence de séismes et les failles normales qui structurent les dorsales océaniques attestent de mouvements en extension.

- Magmatisme : les dorsales océaniques sont le siège d'une production importante de magma : de l'ordre de 20 km³ par an. Ces magmas sont issus de la fusion partielle des péridotites du manteau induite par décompression. Ils sont de nature basaltique. La fusion partielle leur donne une composition chimique différente de celle de la roche source. Le refroidissement plus ou moins rapide des magmas conduit à des roches de textures différentes (basaltes/gabbros).

En s'éloignant de la dorsale, la lithosphère océanique se refroidit, s'hydrate et s'épaissit.

- Marges passives des continents : elles sont structurées par des failles normales et sont le siège d'une sédimentation importante. Elles ont enregistré l'histoire précoce de la rupture continentale et de l'océanisation. L'activité des failles normales, héritage de rifts continentaux, témoigne de l'amincissement de la lithosphère et de sa subsidence.

La classe sur le terrain, une démarche scientifique

(durée indicative : une semaine)

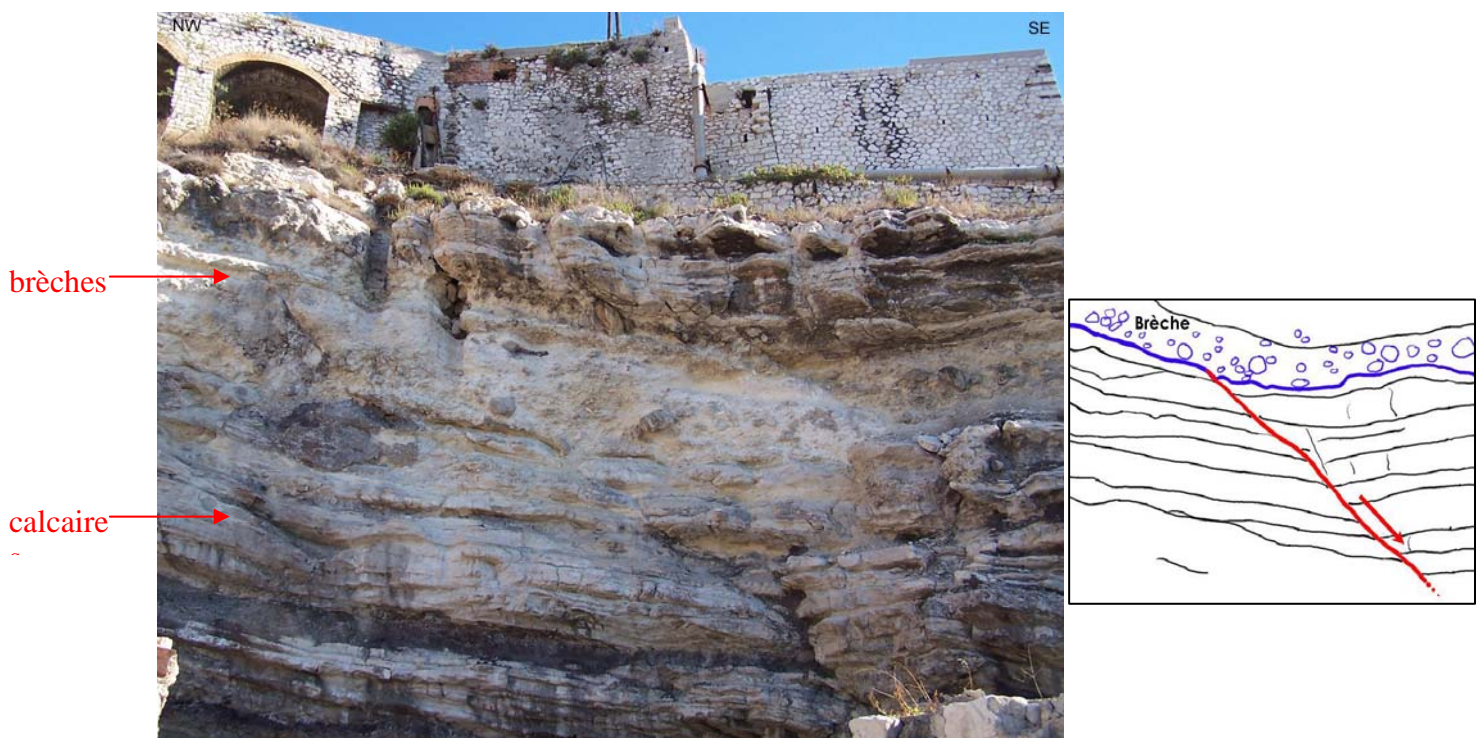
La sortie de terrain a pour objectif d'observer des affleurements, de s'approprier logiquement l'information géologique et les questions qu'elle soulève, de sensibiliser l'élève à l'importance de la collecte des données de terrain. Le contexte et les problèmes géologiques choisis doivent se rattacher au contenu du programme.

Cette sortie géologique a également pour objectif une approche concrète de la diversité morphologique des végétaux en liaison avec leur environnement.

DOCUMENT 1 : photographies de deux affleurements distants d'une centaine de mètres dans le quartier de l'Estaque de Marseille (13). (In Lithothèque PACA www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/index.htm)

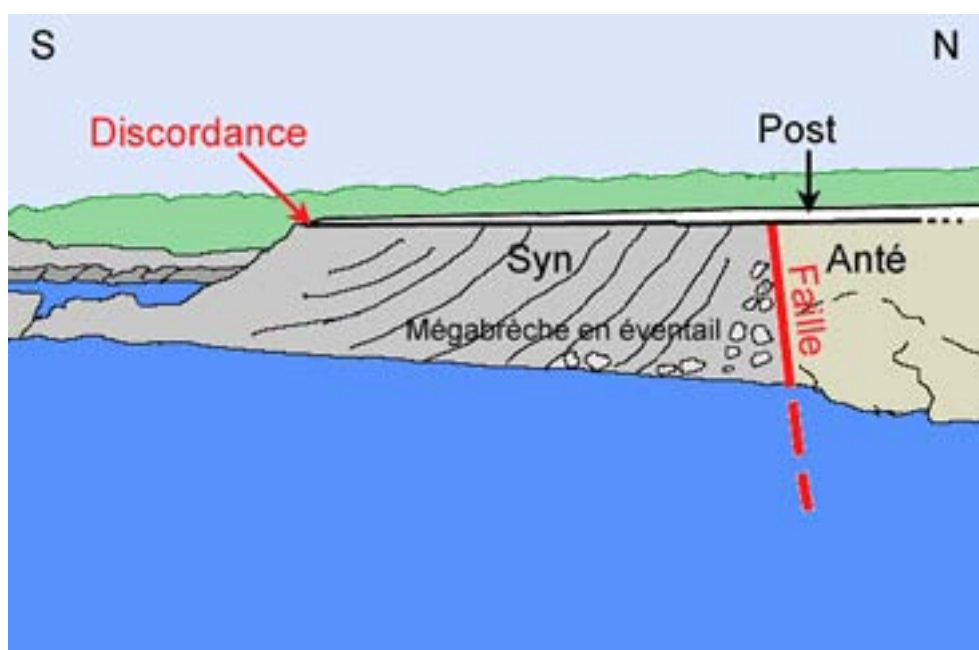


Sédimentation en éventail dans une formation de calcaires et de brèches de l'Estaque d'âge Oligocène, Stampien terminal (29-28 Ma)



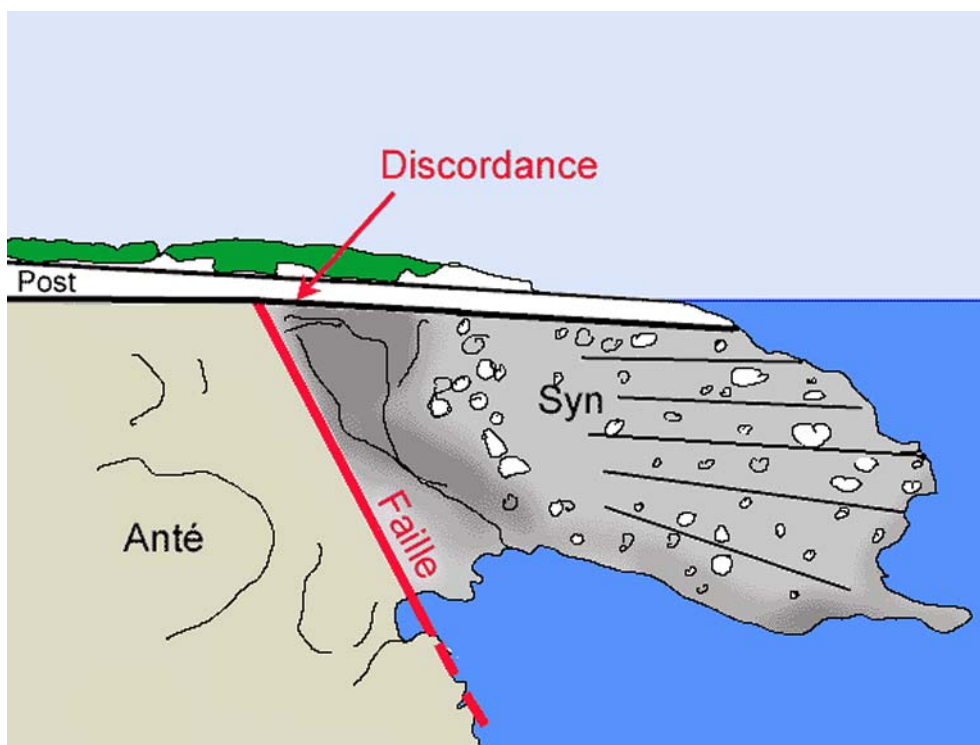
Calcaires de l'Estaque affectés par une faille normale, scellée par une couche de brèches à ciment calcaire. On y rencontre des fossiles de Characées et de gastéropodes d'eau douce (Potamides lamarckii). (Âge Stampien terminal 29-28 Ma)

DOCUMENT 2 : paysage du littoral de la Côte bleue près de Marseille (13) et son interprétation.



La surface topographique horizontale est un niveau calcaire peu épais daté du miocène (Burdigalien inférieur - 20 Ma) reposant en discordance angulaire sur deux autres formations calcaires : des brèches, datées de l'Oligocène terminal (24-23 Ma), à ciment calcaire et à éléments décimétriques de calcaire Urgonien, dessinent un éventail sédimentaire et sont plaquées contre une formation de calcaire de faciès Urgonien bien connu dans la région, daté du Crétacé (Barrémien) présentant un très fort pendage. (in Lithothèque PACA www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/index.htm)

DOCUMENT 2bis : paysage du littoral de la Côte bleue près de Marseille (13) et son interprétation.



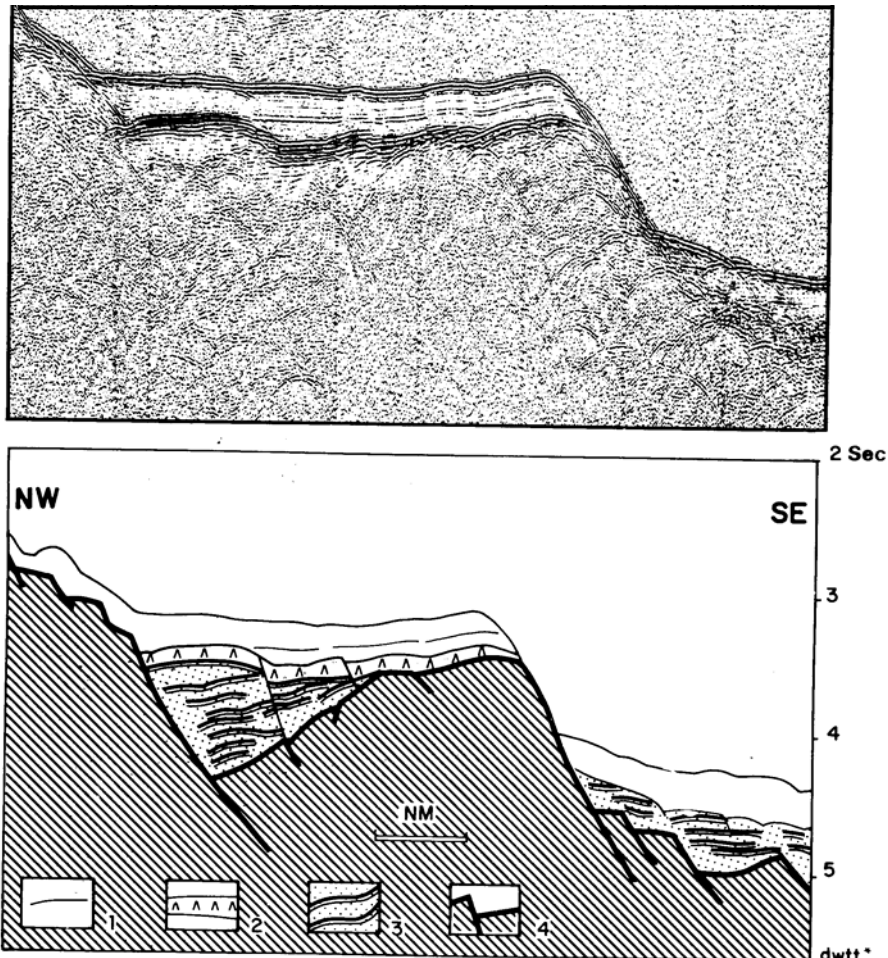
Relations spatiales entre les formations anté-rift (calcaires urgoniens), syn-rift (mégabrèches de l'Oligocène Terminal) et post-rift (calcaire miocène) (même affleurement que le doc. 2 mais observé depuis un autre point de vue) in Lithothèque PACA www.lithotheque.ac-aix-marseille.fr/index.htm

DOCUMENT 3 : profil sismique au large du littoral languedocien et son interprétation.

(In Dérive de la plaque corso-sarde et ouverture océanique en Méditerranée.

A.Gauthier et J-P.Réhault. CRDP de la Corse, 1986)

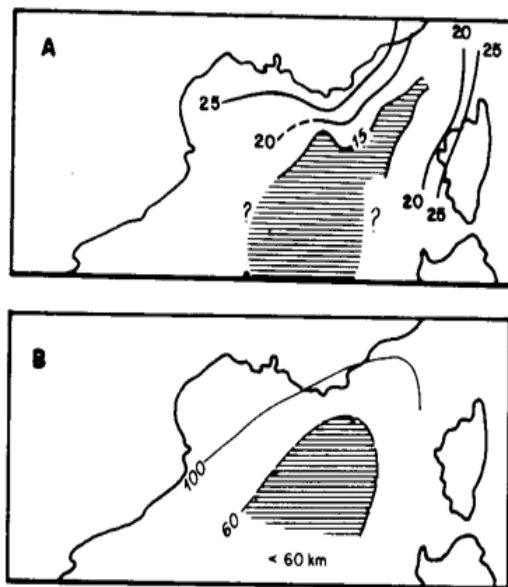
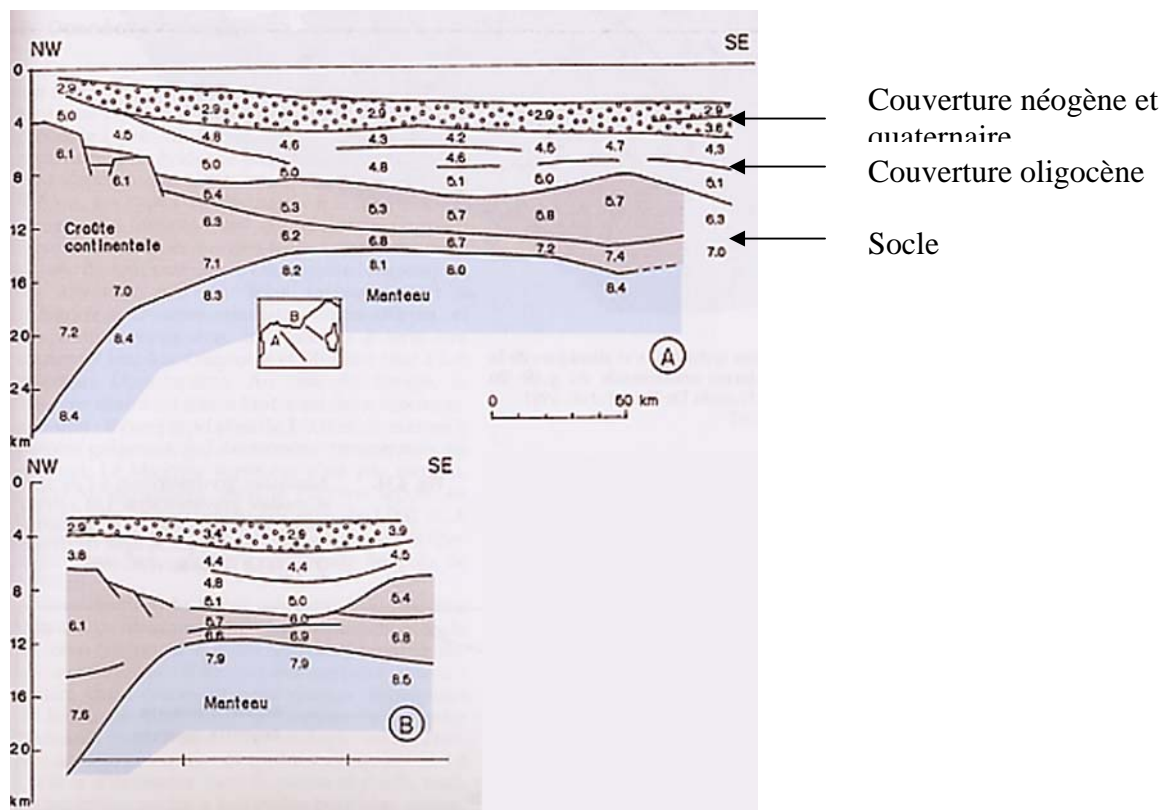
Ce type d'enregistrement est obtenu par technique de sismique-réflexion. L'axe horizontal traduit la distance parcourue par le navire au cours de l'expérience, l'axe vertical (exprimé en seconde temps double) le temps mis par les ondes sismiques pour faire l'aller-retour entre le navire, les réflecteurs et les hydrophones enregistreurs.



1. sédiments plio-quadernaires 2.Messinien supérieur 3.couverture des blocs basculés, probablement tortonien 4. Socle acoustique
(dwt : double way travel time = seconde temps double)

DOCUMENT 4 : données de sismiques réfraction au large du Golfe du Lion.

Doc. 4a : coupes de la croûte établies par sismique réfraction au large du Golfe du Lion et entre la Provence et la Corse. Les chiffres indiqués sont des vitesses sismiques (en km.s^{-1}).
(D'après LE DOUARAN et al., 1984 in Géologie et géodynamique de la France. J.Dercourt, Dunod 1997.)



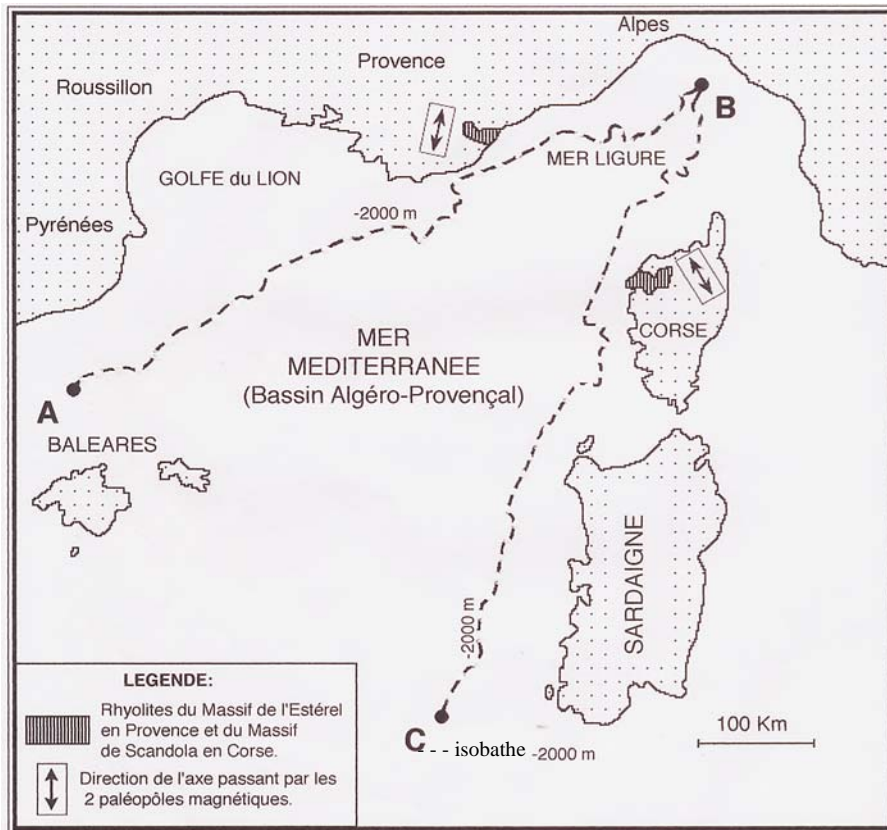
Doc.4b. Profondeur (km) du Moho (A) et de la limite asthénosphère-lithosphère (B) dans le bassin nord-occidental de la Méditerranée. En A, la surface ombrée correspond à la croûte océanique (d'après SOURIAU-THEVENARD, 1978 et LE DOUARAN et al., 1984).

In les marées continentales actuelles et fossiles de la France. Boillot et al. Masson 1984

DOCUMENT 5

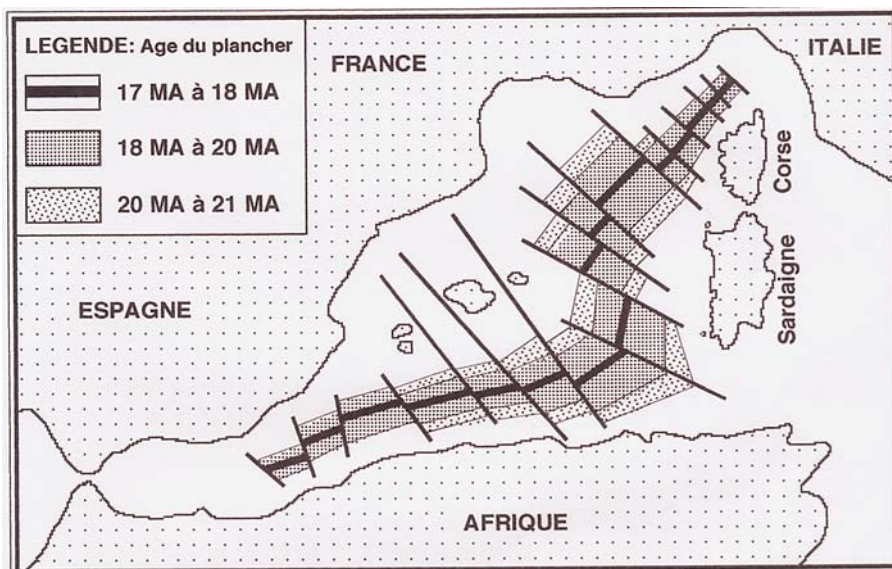
Doc. 5a : paléomagnétisme des rhyolites permienes (250 Ma) de l'Estérel et de Corse et tracé de l'isobathe -2000 mètres en Mer Méditerranée occidentale.

(In Géologie au cycle central – CRDP Aix-Marseille 1999)

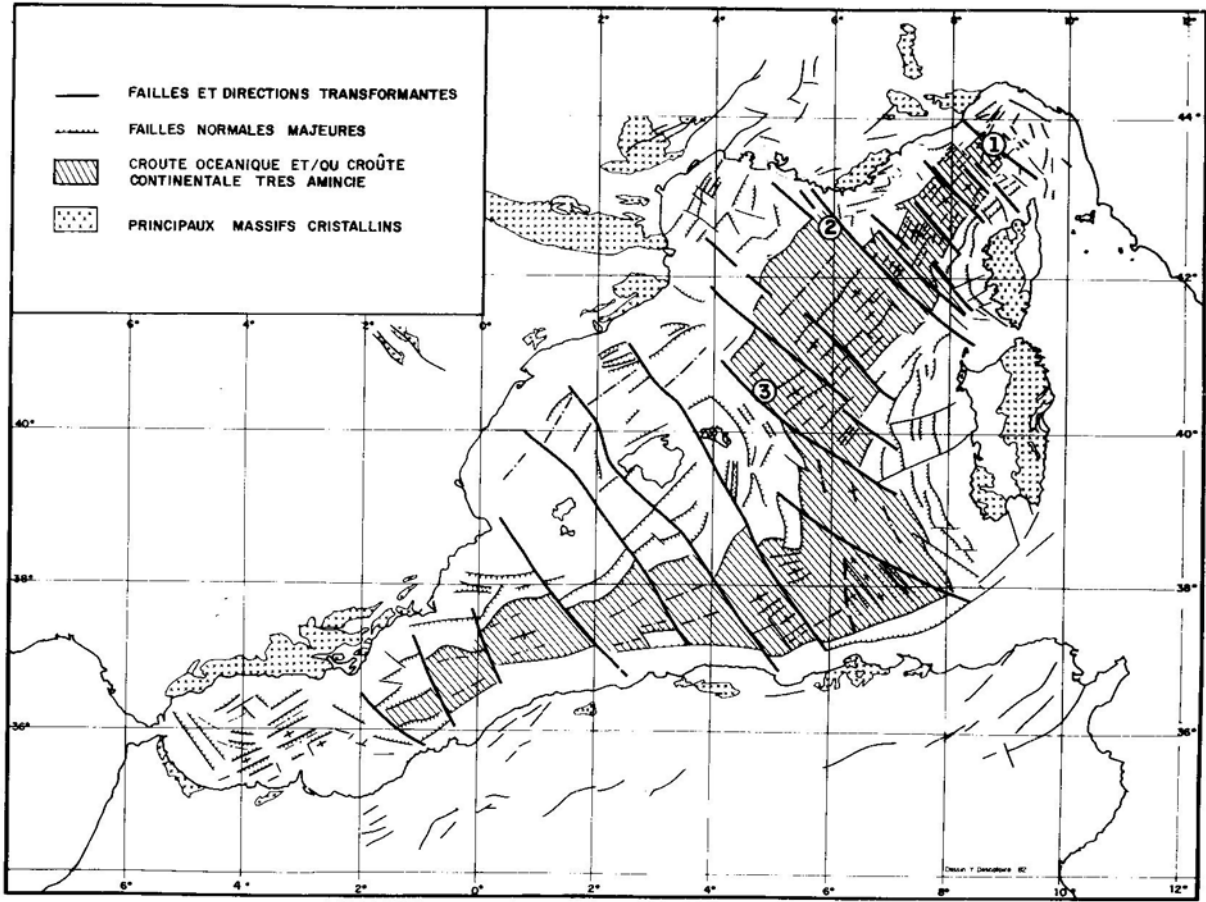


Doc. 5b : âge de la croûte océanique et/ou croûte continentale très amincie du Golfe du Lion.

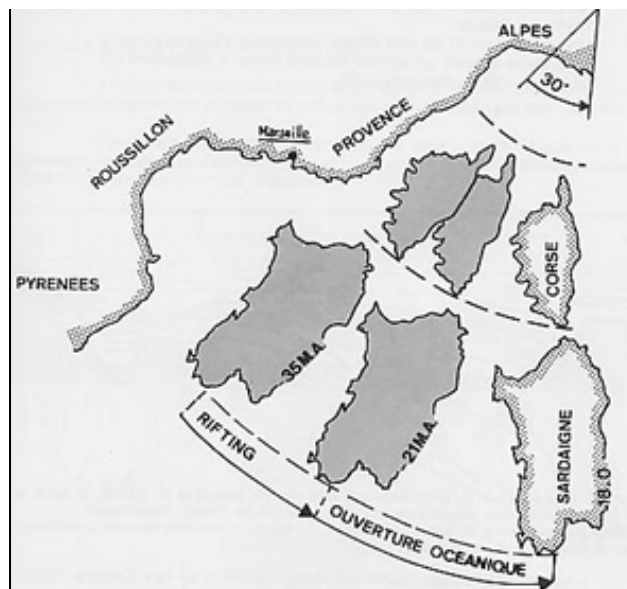
(Inspiré de REHAULT et al. 1984, in Géologie au cycle central – CRDP Aix-Marseille 1999)



DOCUMENT 6 (In *Dérive de la plaque corso-sarde et ouverture océanique en Méditerranée*. A.Gauthier et J-P.Réhault. CRDP de la Corse, 1986)



Doc Schéma structural de la Méditerranée nord-occidentale, d'après les données sismiques et magnétiques. Les principales failles normales et fractures transverses ont été reportées. 1 : zone de fracture Cap Melé-Cap Corse ; 2 : zone de fracture Cassidaigne-Asinara ; 3 : zone de fracture nord-Baléares — sud-Sardaigne (d'après REHAULT et al., 1984).



Doc. 6b : distension et ouverture océanique : la dérive du micro continent Corso-Sarde.

Propositions d'exploitation du dossier

Remarque préalable : Les extraits de programme de ce dossier sont tirés des programmes de lycée en vigueur pour la session 2010.

Les propositions ci-dessous permettent d'envisager différentes pistes pour traiter le sujet. A partir du libellé et des documents proposés, la première étape exige de bien cerner le sujet puis différentes approches sont possibles pour structurer l'exposé et intégrer l'activité demandée.

Cerner le sujet à partir des documents du dossier

Après avoir placé le sujet dans la partie de programme concerné, il faut en définir les objectifs et les limites en lien avec les documents proposés.

Les contenus à construire concernent les caractéristiques des marges passives :

- Elles présentent des structures type avec des failles normales et elles sont le siège d'une sédimentation importante.
- Elles ont enregistré l'histoire précoce de la rupture continentale et de l'océanisation.
- L'activité des failles normales héritage de rifts continentaux, témoigne de l'amincissement de la lithosphère et de sa subsidence.

Cette partie d'enseignement permet également d'intégrer la sortie de terrain à organiser en classe de Première S.

Organiser le déroulement de l'exposé

La construction de l'exposé nécessite l'identification préalable des acquis établis dans la partie divergence et phénomènes liés (fonctionnement des dorsales, tectonique en distension) ainsi que le choix d'un document ou d'une situation de départ pour motiver l'étude.

Diverses organisations sont possibles pour utiliser les documents du dossier, le jury n'attend pas de démarche stéréotypée, mais une mise en relation significative des données dans un but explicatif, logique et cohérent. Par ailleurs, l'activité proposée est en lien avec les objectifs fixés, est pertinente vis-à-vis de la démarche choisie et elle permet d'exercer les élèves à l'acquisition de compétences.

Les démarches proposées ci-dessous illustrent de façon non exhaustive des modalités de travail et des choix pédagogiques variées.

Première proposition : une démarche inductive qui débute par la sortie de terrain ; on part des faits de terrain pour aller à l'explication scientifique.

Titre possible de l'exposé : De la côte marseillaise aux caractéristiques d'une marge passive

Les élèves sont amenés sur le terrain et c'est le contact avec le réel qui suscite interrogation et investigation.

I. Un paysage qui interroge : la sortie au niveau de la côte marseillaise

Document 2 bis et 1 (sans leurs interprétations) :

La sortie sur le terrain est l'occasion d'observer des terrains sédimentaires : des brèches, des calcaires, certains possédant des fossiles de characées et de gastéropodes permettent d'envisager un paléoenvironnement de type continental. L'allure des strates sédimentaires en éventail, leur nature et leur épaisseur pose le problème de leur formation (subsidence). Des accidents tectoniques (failles) sont identifiés, une discordance est mise en évidence.

II. Des informations géologiques à plus grande échelle complètent la sortie de terrain

Les documents 3, 6a, 4 sont exploités pour montrer que les structures observées sur le terrain s'intègrent dans un cadre tectonique plus large. On observe sur le profil sismique les sédiments en éventail, les blocs de croûte basculés, la discordance.

L'observation du parallélisme de l'axe des failles normales, d'une croûte amincie, d'une remontée asthénosphérique amène l'idée de rifting.

III. Des données géologiques au modèle explicatif

Les documents 5a, 5b apportent des arguments supplémentaires pour envisager la distension crustale et l'accrétion océanique au cours de l'ouverture du golfe du Lion. Les données de terrain sont alors reprises avec leurs interprétations pour reconstituer l'histoire de la marge passive et de ses sédiments ante, syn et post rift.

Une conclusion synthétique permet d'établir les notions du programme concernant les marges passives.

L'activité détaillée portera sur la sortie de terrain et montrera comment les élèves vont collecter des données (photographies, échantillonnage, mesures, croquis, cartographie,...), s'interroger pour ensuite communiquer leurs observations en vue d'une recherche explicative en classe.

Deuxième proposition : une démarche argumentative qui vise à rechercher dans les faits de terrain des arguments qui peuvent valider l'explication proposée actuellement par les scientifiques.

Titre possible de l'exposé : De l'ouverture du golfe du Lion aux caractéristiques d'une marge passive

I. L'ouverture du golfe du Lion

La première étape vise à motiver l'étude pour les élèves. L'explication donnée actuellement par les scientifiques de la dérive du microcontinent corso sarde et de l'ouverture du golfe du Lion (document 6b) est présentée par l'enseignant avec un objectif exprimé de recherche des arguments qui ont permis de construire cette idée. La démarche engagée ensuite va permettre de mettre en évidence les caractéristiques d'une marge passive.

II. Des informations géologiques à grande échelle pour rechercher des arguments explicatifs

La mise en relation des faits présentés par les documents 5a, 5b, 6a puis 4 permet (travail similaire à celui demandé dans l'exercice IIb du baccalauréat) de développer des arguments en faveur du modèle actuellement retenu. Le document 3 amène à comprendre que la dynamique de la déchirure continentale conduit à une structuration particulière des marges passives.

III. Une sortie de terrain pour rechercher des traces d'une marge passive

Document 2 bis et 1 (avec leurs interprétations)

La sortie sur le terrain permet de retracer l'histoire de la marge passive et des premiers moments de l'océanisation ou de la déchirure continentale.

Une conclusion synthétique permet d'établir les notions du programme concernant les marges passives.

L'activité détaillée portera sur le travail de saisie et de mise en relation d'informations en classe pour confronter les idées aux faits et rechercher des conséquences vérifiables en prévision de la sortie sur le terrain (travail collaboratif de groupes, communication orale,...).

Troisième proposition : une démarche déductive qui part du fonctionnement d'une dorsale dans le golfe du Lion.

Le postulat du fonctionnement d'une dorsale est établi au niveau du golfe du Lion par l'analyse du document 5b (ou le document 6 aménagé) en référence aux acquis concernant les mécanismes de la divergence lithosphérique. La côte marseillaise étant identifiée comme probable marge passive, la sortie de terrain consiste à rechercher les caractéristiques tectoniques et sédimentaires d'une marge passive.

Titre possible de l'exposé : Les caractéristiques d'une marge passive : un exemple, la côte marseillaise.

I. La côte marseillaise fait partie d'une marge passive.

En utilisant les acquis du chapitre précédent, les documents 5b, 5a, 4 et 6b permettent d'identifier le fonctionnement d'une dorsale au niveau du golfe du Lion et ainsi de placer Marseille sur la marge passive de cet espace océanique.

II. Une sortie de terrain pour rechercher les caractéristiques tectoniques et sédimentaires d'une marge passive.

Document 2 bis et 1 (avec leurs interprétations) :

La sortie sur le terrain est l'occasion d'observer les terrains sédimentaires, d'envisager un paléoenvironnement de type continental, de relier la tectonique en distension avec les failles et la sédimentation.

III. Des informations géologiques à plus grande échelle pour caractériser la marge passive

Les documents 3 et 6a permettent de généraliser les observations de terrain et permettent de construire les notions du programme sur les marges passives.

L'activité détaillée portera sur l'utilisation en classe des données saisies sur le terrain et sur leur mise en relation avec les données géologiques à plus grande échelle pour établir un modèle de fonctionnement des marges passives.

Exemples de questions posées lors de l'entretien

NB : cette liste n'est pas exhaustive ; le questionnement dépend beaucoup des réactions du candidat et peut s'orienter de façon plus approfondie dans certains domaines.

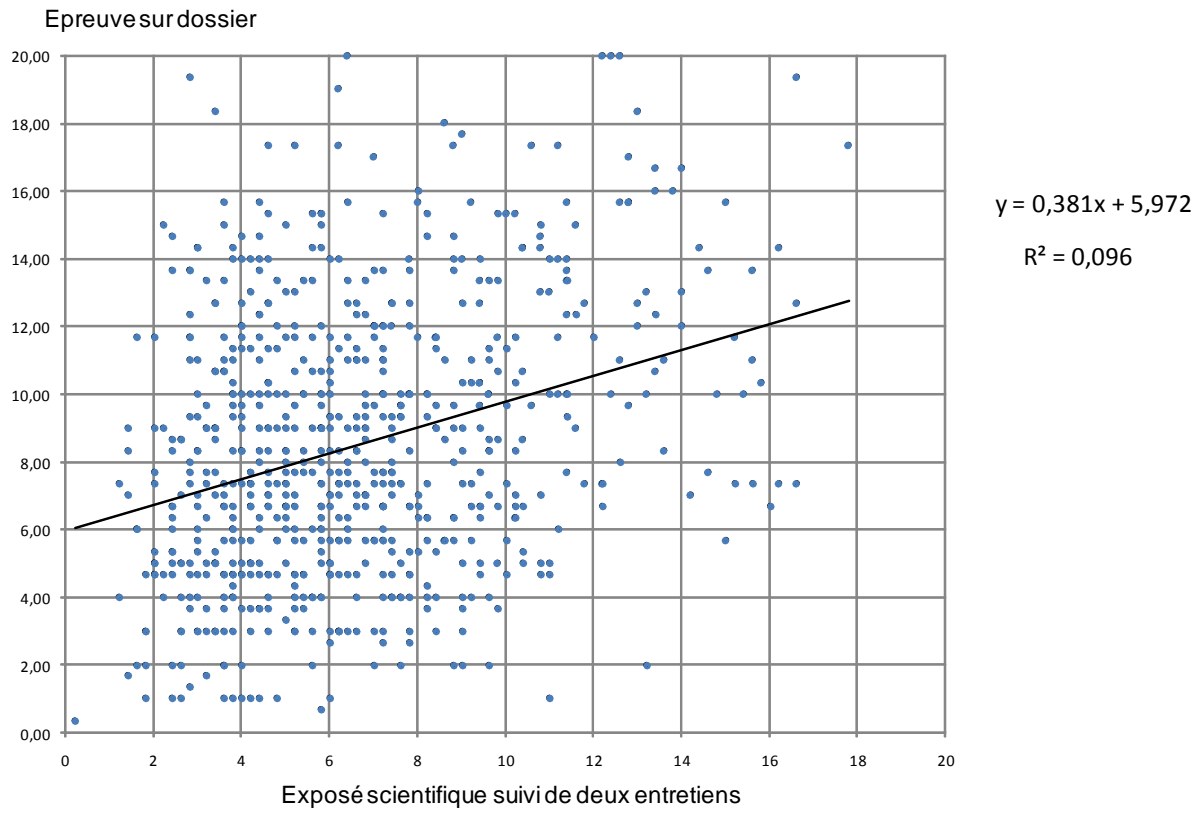
Questionnement pédagogique et didactique

- Place dans le cursus scolaire de la construction des notions abordées dans le dossier : modèle de la tectonique des plaques.
- Intérêts de la construction d'un schéma bilan
- Pertinence de la sortie de terrain et de sa place dans la démarche par rapport aux attendus du sujet
- Organisation de la classe et objectifs visés pour l'activité détaillée : cohérence vis à vis de la démarche, compétences travaillées, etc.
- Utilisation possible des TICE avant, pendant et après la sortie
- Education à la responsabilité (sécurité lors de la sortie sur le terrain)

Questionnement scientifique

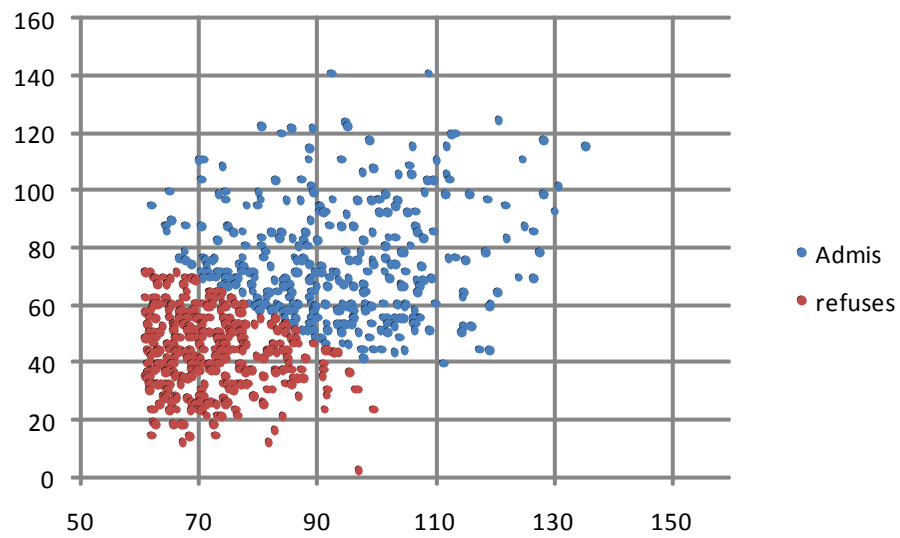
- Historique de la théorie de la tectonique des plaques
- Relation entre les figures sédimentaires et la tectonique
- Reconstitution de l'histoire de la marge passive
- Technique de la sismique réflexion
- Enregistrement du paléomagnétisme

BILAN STATISTIQUE DES EPREUVES ORALES



Relation entre les notes obtenues à l'écrit à l'oral

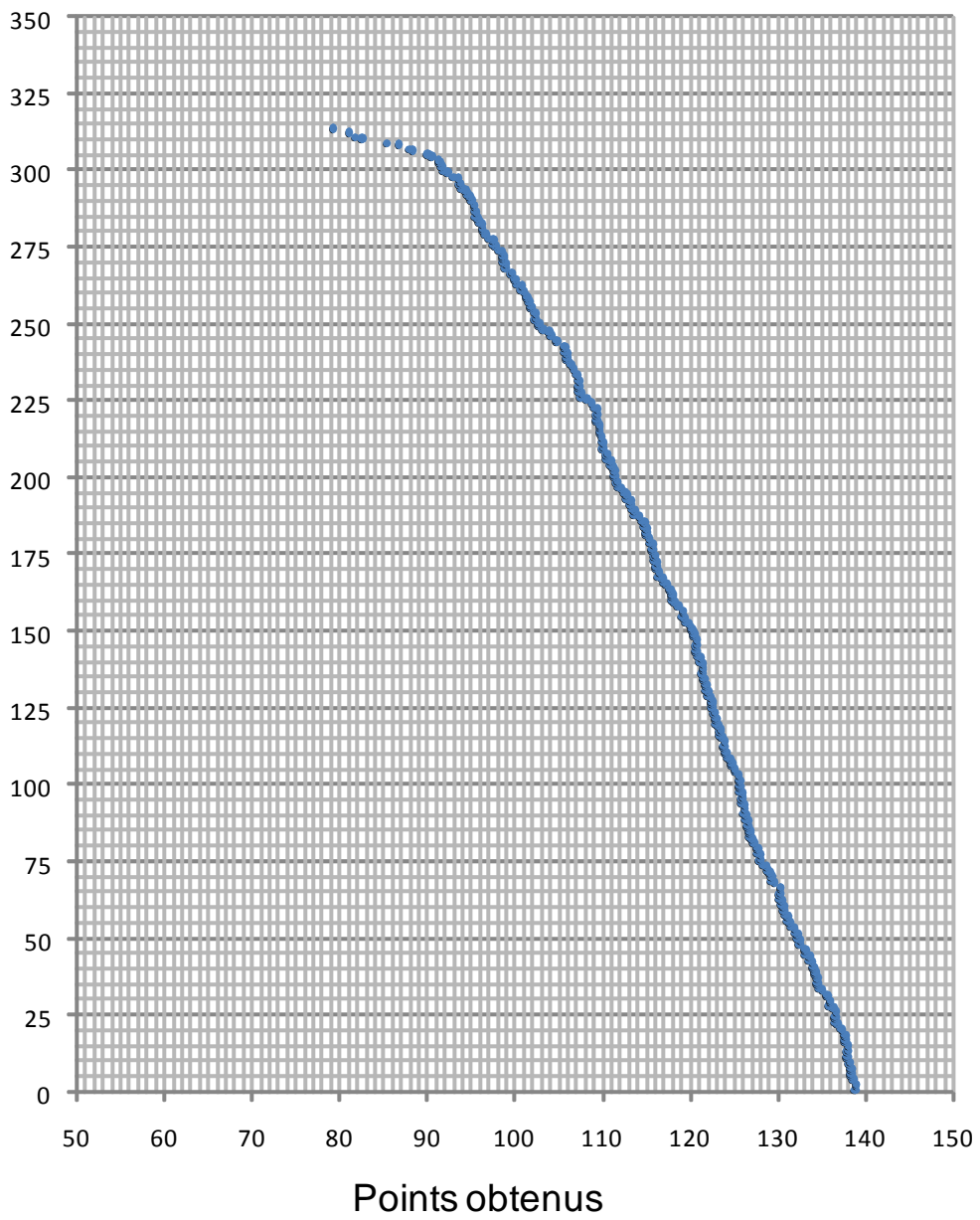
Total des épreuves orales sur 160



Total des épreuves écrites sur 160

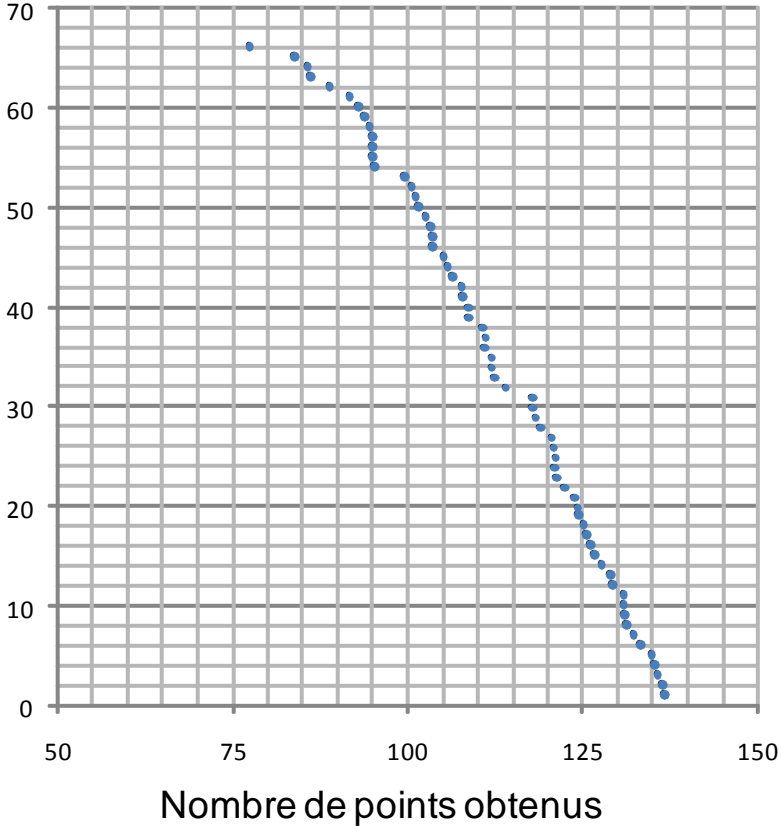
Rang sous la barre d'admission des candidats admissibles non admis au CAPES

Rang sous la barre d'admission



Rang sous la barre d'admission des candidats admissibles non admis au CAFEP

Rang sous la barre



Statistiques concernant les candidats et les lauréats

CAPES

1) Admissibilité

Par académie

Académie	Inscrits	Présents	admissibles
D' AIX-MARSEILLE	95	52	17
DE BESANCON	31	27	11
DE BORDEAUX	123	93	41
DE CAEN	62	49	14
DE CLERMONT-FERRAND	63	52	17
DE DIJON	66	58	19
DE GRENOBLE	110	88	28
DE LILLE	178	119	41
DE LYON	183	148	67
DE MONTPELLIER	105	61	27
DE NANCY-METZ	117	76	34
DE POITIERS	76	61	28
DE RENNES	127	98	39
DE STRASBOURG	83	59	23
DE TOULOUSE	159	127	38
DE NANTES	70	38	14
D' ORLEANS-TOURS	73	45	6
DE REIMS	42	35	15
D' AMIENS	34	28	10
DE ROUEN	69	55	22
DE LIMOGES	8	5	0
DE NICE	55	41	18
DE CORSE	5	3	0
DE LA REUNION	87	59	8
DE LA MARTINIQUE	26	14	1
DE LA GUADELOUPE	39	30	2
DE LA GUYANE	8	4	1
DE LA NOUVELLE CALEDONIE	20	12	4
DE LA POLYNESIE FRANCAISE	17	11	1
DE MAYOTTE	7	4	0
PARIS - VERSAILLES - CRETEIL	399	236	107

Par profession

Profession	Inscrits	Présents	Admissibles
ELEVE.IUFM.DE 1ERE ANNEE	661	626	400
ELEVE D'UNE ENS	20	17	16
ETUDIANT HORS IUFM	736	588	138
AGRICULTEURS	2	1	0
ARTISANS / COMMERCANTS	1	1	0
PROFESSIONS LIBERALES	7	1	0
CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	48	15	2
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	53	20	7
SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL	20	3	0
SANS EMPLOI	272	98	14
AIDES EDUCATEURS 1ER DEGRE	2	1	0
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	27	10	0
PERS ADM ET TECH MEN	15	10	1
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	5	2	0
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	12	4	1
FONCT STAGIAIRE FONCT PUBLIQUE	3	2	1
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	12	6	1
ENSEIG NON TIT ETAB SCOL.ETR	9	4	0
AG NON TIT FONCT TERRITORIALE	2	0	0
FONCT STAGI FONCT TERRITORIALE	1	1	0
PERS FONCTION PUBLIQUE	10	4	0
PERS FONCT TERRITORIALE	2	0	0
AG NON TIT FONCT HOSPITAL	1	0	0
PERS FONCT HOSPITAL	1	0	0
MAIT.OU DOCUMENT.AGREE REM MA	1	0	0
MAITRE OU DOCUMENT. DELEGUE	3	1	0
COP STAGIAIRE EN CENTRE DE FOR	1	0	0
AGREGE	1	1	0
CERTIFIE	3	0	0
ADJOINT D'ENSEIGNEMENT	10	3	2
STAGIAIRE IUFM 2E DEGRE COL/LY	6	4	0
STAGIAIRE SITUATION 2E DEGRE	1	0	0
PLP	6	2	0
INSTITUTEUR SUPPLEANT	2	0	0
PROFESSEUR ECOLES	20	7	1
STAGIAIRE IUFM PROF DES ECOLES	4	3	0
STAG EN SITUATION PROF ECOLES	2	0	0
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	73	51	13
VACATAIRE APPRENTISSAGE (CFA)	1	0	0
VACATAIRE ENSEIGNANT DU SUP.	2	2	0
MAITRE AUXILIAIRE	61	42	6
PROFESSEUR ASSOCIE 2ND DEGRE	1	0	0
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	158	87	9
CONTRACTUEL FORMATION CONTINUE	3	1	0
CONTRACTUEL APPRENTISSAGE(CFA)	3	2	1
MAITRE D'INTERNAT	4	4	1
ASSISTANT D'EDUCATION	235	157	38
SURVEILLANT D'EXTERNAT	3	2	1
CONTRACT MEN ADM OU TECHNIQUE	2	1	0
CONTRACT ENSEIGNANT SUPERIEUR	9	4	0

Par titre

Titre	Inscrits	Présents	Admissibles
DIP POSTSECONDAIRE 5 ANS OU +	177	72	12
MASTER	311	168	44
GRADE MASTER	22	10	3
DIPLOME CLASSE NIVEAU I	6	3	0
CERTIFICAT FIN CYCLE PREP.ENA	1	0	0
DIPLOME D'INGENIEUR	64	20	7
DIPLOME GRANDE ECOLE	5	0	0
DISP.TITRE 3 ENFANTS (MERE)	14	3	0
DISP.TITRE 3 ENFANTS (PERE)	5	0	0
LICENCE	650	518	89
MAITRISE	1144	885	449
TITRE CLASSE NIVEAU I OU II	5	2	0
DISP.TITRE SPORTIF HAUT NIVEAU	1	1	0
INSCR. 4EME ANNEE ETUDES POSTSECOND	49	43	8
INSCR. 5EME ANNEE ETUDES POSTSECOND	36	31	21
ENSEIGNANT TITULAIRE -ANCIEN TITUL.	3	1	0
DIPLOME POSTSECONDAIRE 3 ANS	3	3	0
DIPLOME POSTSECONDAIRE 4 ANS	40	28	20
CERTIF PREP ENSEIGNEMENT (CP/PLP)	1	0	0

Par sexe

	Inscrits	Présents	Admissibles
FEMME	1650	1177	438
HOMME	887	611	215

Par année de naissance

Année de naissance	Inscrits	Présents	Admissibles
1952	1	0	0
1955	1	1	0
1956	2	1	0
1957	1	0	0
1959	3	0	0
1960	7	4	0
1961	9	2	0
1962	6	1	0
1963	9	3	0
1964	8	1	1
1965	10	2	0
1966	15	5	0
1967	20	5	0
1968	19	1	0
1969	19	7	1
1970	17	7	1
1971	15	5	0
1972	39	14	3
1973	29	15	2
1974	31	12	1
1975	40	15	2
1976	37	18	3
1977	54	28	2
1978	58	26	2
1979	101	55	8
1980	95	52	11
1981	108	70	19
1982	150	89	21
1983	190	128	45
1984	214	140	60
1985	285	219	90
1986	350	308	167
1987	369	343	161
1988	202	189	44
1989	20	19	8
1990	3	3	1

2) Admission

Par académie

Académie	admissibles	présents	admis
D' AIX-MARSEILLE	17	15	8
DE BESANCON	11	10	4
DE BORDEAUX	41	39	20
DE CAEN	14	14	2
DE CLERMONT-FERRAND	17	17	6
DE DIJON	19	19	7
DE GRENOBLE	28	23	15
DE LILLE	41	39	12
DE LYON	68	51	27
DE MONTPELLIER	27	26	17
DE NANCY-METZ	34	34	12
DE POITIERS	28	28	12
DE RENNES	39	39	21
DE STRASBOURG	23	21	13
DE TOULOUSE	38	32	16
DE NANTES	14	14	8
D' ORLEANS-TOURS	6	6	2
DE REIMS	15	14	6
D' AMIENS	10	10	4
DE ROUEN	22	21	9
DE NICE	18	16	8
DE LA REUNION	8	8	2
DE LA MARTINIQUE	1	1	0
DE LA GUADELOUPE	2	2	1
DE LA GUYANE	1	1	0
DE LA NOUVELLE CALEDONIE	4	4	0
DE LA POLYNESIE FRANCAISE	1	1	0
PARIS - VERSAILLES - CRETEIL	107	99	58

Par profession

Profession	admissibles	présents	admis
ELEVE.IUFM.DE 1ERE ANNEE	400	394	215
ELEVE D'UNE ENS	17	0	0
ETUDIANT HORS IUFM	138	125	53
CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	2	2	0
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	7	6	1
SANS EMPLOI	14	13	2
PERS ADM ET TECH MEN	1	0	0
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	1	1	0
FONCT STAGIAIRE FONCT PUBLIQUE	1	1	0
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	1	1	0
ADJOINT D'ENSEIGNEMENT	2	1	0
PROFESSEUR ECOLES	1	1	0
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	13	10	2
MAITRE AUXILIAIRE	6	6	1
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	9	8	3
CONTRACTUEL APPRENTISSAGE(CFA)	1	1	1
MAITRE D'INTERNAT	1	1	1
ASSISTANT D'EDUCATION	38	32	11
SURVEILLANT D'EXTERNAT	1	1	0

Par titre

Titre ou diplôme requis	admissibles	présents	admis
DIP POSTSECONDAIRE 5 ANS OU +	12	12	3
MASTER	44	43	22
GRADE MASTER	3	2	0
DIPLOME D'INGENIEUR	7	6	3
LICENCE	89	85	28
MAITRISE	449	418	208
INSCR. 4EME ANNEE ETUDES POSTSECOND	8	6	2
INSCR. 5EME ANNEE ETUDES POSTSECOND	21	20	17
DIPLOME POSTSECONDAIRE 4 ANS	21	12	7

Par sexe

	admissibles	présents	admis
FEMME	439	407	198
HOMME	215	197	92

Par année de naissance

Année de naissance	Admissibles	Présents	Admis
1964	1	1	0
1969	1	1	1
1970	1	1	0
1972	3	2	0
1973	2	2	0
1974	1	1	1
1975	2	2	1
1976	3	3	0
1977	2	2	1
1978	2	1	0
1979	8	7	1
1980	11	8	3
1981	19	17	5
1982	21	19	6
1983	45	41	17
1984	60	58	25
1985	90	86	43
1986	167	157	92
1987	162	147	81
1988	44	39	11
1989	8	8	2
1990	1	1	0

CAFEP

1) Admissibilité

Par académie

Académie	Inscrits	Présents	Admissibles
D' AIX-MARSEILLE	27	15	2
DE BESANCON	6	1	1
DE BORDEAUX	33	23	10
DE CAEN	8	6	0
DE CLERMONT-FERRAND	17	9	1
DE DIJON	12	7	0
DE GRENOBLE	33	19	4
DE LILLE	65	58	8
DE LYON	47	38	18
DE MONTPELLIER	33	20	5
DE NANCY-METZ	13	11	2
DE POITIERS	6	5	1
DE RENNES	71	53	15
DE STRASBOURG	15	9	3
DE TOULOUSE	27	16	6
DE NANTES	43	32	11
D' ORLEANS-TOURS	8	5	3
DE REIMS	5	3	2
D' AMIENS	9	7	1
DE ROUEN	15	10	1
DE LIMOGES	6	4	0
DE NICE	12	8	3
DE CORSE	1	0	0
DE LA REUNION	6	3	1
DE LA MARTINIQUE	2	1	0
DE LA GUADELOUPE	2	1	0
DE LA GUYANE	3	2	0
DE LA NOUVELLE CALEDONIE	2	0	0
DE LA POLYNESIE FRANCAISE	7	1	0

Par profession

Profession	Inscrits	Présents	Admissibles
ELEVE.IUFM.DE 1ERE ANNEE	68	65	39
ETUDIANT HORS IUFM	101	77	30
ARTISANS / COMMERCANTS	1	1	0
PROFESSIONS LIBERALES	2	0	0
CADRES SECT PRIVE CONV COLLECT	11	0	0
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	11	5	1
SALARIES SECTEUR INDUSTRIEL	5	2	0
SANS EMPLOI	48	21	3
FORMATEURS DANS SECTEUR PRIVE	4	0	0
PERS ADM ET TECH MEN	1	1	0
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	5	2	1
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	4	4	2
PERS ENSEIG NON TIT FONCT PUB	4	1	0
ENSEIG NON TIT ETAB SCOL.ETR	1	0	0
PERS FONCTION PUBLIQUE	1	0	0
PERS FONCT TERRITORIALE	1	0	0
AG NON TIT FONCT HOSPITAL	1	0	0
MAIT.OU DOCUMENT.AGREE REM TIT	1	0	0
MAIT.OU DOCUMENT.AGREE REM MA	13	7	0
MAITRE OU DOCUMENT. DELEGUE	21	13	3
PEGC	1	0	0
ADJOINT D'ENSEIGNEMENT	5	2	0
STAGIAIRE SITUATION 2E DEGRE	1	0	0
PLP	1	1	0
INSTITUTEUR	1	0	0
INSTITUTEUR SUPPLEANT	4	0	0
PROFESSEUR ECOLES	3	2	0
STAG EN SITUATION PROF ECOLES	1	1	0
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	40	30	6
MAITRE AUXILIAIRE	223	157	23
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	42	28	7
ASSISTANT D'EDUCATION	21	12	0

Par titre

	Inscrits	Présents	Admissibles
DIP POSTSECONDAIRE 5 ANS OU +	85	35	4
MASTER	72	35	6
GRADE MASTER	4	2	0
DIPLOME CLASSE NIVEAU I	3	1	0
DIPLOME D'INGENIEUR	20	12	3
DIPLOME GRANDE ECOLE	2	2	0
DISP.TITRE 3 ENFANTS (MERE)	3	1	0
LICENCE	103	79	18
MAITRISE	340	252	80
INSCR. 4EME ANNEE ETUDES POSTSECOND	5	4	1
INSCR. 5EME ANNEE ETUDES POSTSECOND	3	3	2
DIPLOME POSTSECONDAIRE 4 ANS	7	6	1

Par sexe

	Inscrits	Présents	Admissibles
FEMME	470	311	88
HOMME	177	121	27

Par année de naissance

Année de naissance	Inscrits	Présents	Admissibles
1954	1	1	0
1955	1	1	0
1956	2	1	0
1958	1	0	0
1959	2	2	0
1960	1	1	0
1961	1	1	0
1962	3	0	0
1963	6	2	0
1964	5	1	0
1965	4	1	0
1966	2	1	0
1967	3	0	0
1968	8	3	0
1969	4	1	0
1970	10	3	0
1971	3	1	0
1972	14	6	1
1973	16	7	0
1974	22	11	2
1975	24	9	0
1976	23	13	0
1977	25	13	3
1978	25	17	0
1979	30	16	4
1980	47	27	5
1981	45	32	8
1982	41	30	6
1983	62	45	8
1984	60	49	15
1985	53	44	16
1986	39	33	16
1987	41	39	23
1988	20	18	7
1989	3	3	1

2) Admission

Par académie

Académie	Admissibles	Présents	Admis
D' AIX-MARSEILLE	2	2	1
DE BESANCON	1	1	0
DE BORDEAUX	10	10	3
DE CLERMONT-FERRAND	1	1	0
DE GRENOBLE	4	4	2
DE LILLE	8	8	1
DE LYON	18	17	6
DE MONTPELLIER	5	5	2
DE NANCY-METZ	2	2	1
DE POITIERS	1	1	1
DE RENNES	15	15	9
DE STRASBOURG	3	3	1
DE TOULOUSE	6	5	3
DE NANTES	11	10	4
D' ORLEANS-TOURS	3	3	2
DE REIMS	2	2	1
D' AMIENS	1	1	0
DE ROUEN	1	1	1
DE NICE	3	3	1
DE LA REUNION	1	1	0
PARIS - VERSAILLES - CRETEIL	18	15	5

Par profession

Profession	admissibles	présents	admis
ELEVE.IUFM.DE 1ERE ANNEE	39	39	21
ELEVE D'UNE ENS	1	0	0
ETUDIANT HORS IUFM	30	29	11
SALARIES SECTEUR TERTIAIRE	1	1	1
SANS EMPLOI	3	3	0
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	1	1	0
AG NON TITULAIRE FONCT PUBLIQ	2	2	0
MAITRE OU DOCUMENT. DELEGUE	3	3	1
VACATAIRE DU 2ND DEGRE	6	6	1
MAITRE AUXILIAIRE	23	20	6
CONTRACTUEL 2ND DEGRE	7	6	3

Par titre

Titre ou diplôme requis	admissibles	présents	admis
DIP POSTSECONDAIRE 5 ANS OU +	4	4	0
MASTER	6	6	4
DIPLOME D'INGENIEUR	3	3	1
LICENCE	19	18	6
MAITRISE	80	75	31
INSCR. 4EME ANNEE ETUDES POSTSECOND	1	1	0
INSCR. 5EME ANNEE ETUDES POSTSECOND	2	2	1
DIPLOME POSTSECONDAIRE 4 ANS	1	1	1

Par sexe

	Admissibles	Présents	Admis
FEMME	89	84	35
HOMME	27	26	9

Par année de naissance

Année de naissance	Admissibles	Présents	Admis
1972	1	1	0
1974	2	1	0
1977	3	3	1
1979	4	4	1
1980	5	4	2
1981	8	7	2
1982	6	5	1
1983	8	8	3
1984	15	15	5
1985	17	15	8
1986	16	16	8
1987	23	23	10
1988	7	7	2
1989	1	1	1

Arrêté du 28 décembre 2009 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours du certificat d'aptitude au professorat du second degré

NOR: MENH0931286A

http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=658122E4A214A1D5B09F110F0462715A.tp_djo15v_2?cidTexte=JORFTEXT000021625818&idArticle=&dateTexte=20100711

- Section sciences de la vie et de la Terre

A. — Epreuves d'admissibilité

1° Première composition (durée : cinq heures, coefficient 3).

2° Deuxième composition (durée : cinq heures, coefficient 3).

Le sujet peut porter, au choix du jury, soit sur les sciences de la vie pour l'une des épreuves et sur les sciences de la Terre pour l'autre épreuve, soit associer ces deux champs pour l'une des épreuves et porter sur un seul de ces champs pour l'autre épreuve.

Le sujet de l'une des épreuves au moins comporte des documents scientifiques fournis aux candidats.

Les sujets sont choisis en référence aux programmes de la discipline au collège, au lycée et dans les classes préparatoires aux grandes écoles.

L'objectif de ces épreuves est d'évaluer la culture disciplinaire des candidats. Les sujets proposés peuvent également permettre de mesurer le recul critique du candidat vis-à-vis de ses connaissances.

B. — Epreuves d'admission

1° Leçon portant sur les programmes des classes des collèges et des lycées :
Durée de la préparation : quatre heures ; durée de l'épreuve : une heure (exposé : quarante minutes ; entretien : vingt minutes) ; coefficient 3.

Le sujet fourni au candidat comporte l'indication du niveau (collège ou lycée) auquel il doit être abordé. Il est assorti d'un dossier qui comporte obligatoirement un aspect pratique que le candidat devra préparer et présenter.

La leçon est suivie d'un entretien au cours duquel le candidat pourra être amené à expliquer ses choix concernant l'organisation de la leçon (y compris des points de vue didactiques et/ou éducatifs) ainsi que sur les connaissances proposées (y compris les aspects épistémologiques et historiques). L'entretien peut également aborder, en relation avec le sujet de la leçon, les interactions possibles avec d'autres disciplines et, d'une façon plus générale, la place de la discipline dans la formation de l'élève ou son éducation.

Pendant le temps de préparation, le candidat dispose d'un accès à une bibliothèque scientifique. Il dispose également des textes des programmes scolaires et, éventuellement, de documents officiels complémentaires comportant des suggestions pédagogiques.

Le candidat peut être assisté par un personnel technique.

2° Epreuve sur dossier comportant deux parties : 14 points sont attribués à la première partie et 6 points à la seconde. (Durée de la préparation : trois heures ; durée totale de l'épreuve : une heure ; coefficient 3.)

Première partie : commentaire des éléments d'un dossier. (Présentation n'excédant pas vingt minutes ; entretien avec le jury : vingt minutes.)

L'épreuve permet au candidat de montrer :

- sa culture scientifique et professionnelle ;
- sa connaissance des contenus d'enseignement et des programmes de la discipline concernée ;
- sa réflexion sur l'histoire et les finalités de cette discipline et ses relations avec les autres disciplines.

L'épreuve prend appui sur un dossier constitué à partir d'un thème. Elle consiste en une réflexion structurée sur une question scientifique et sur la mise en œuvre d'un enseignement relatif à cette question. Le dossier documentaire, fourni par le jury, peut contenir toutes formes de documents scientifiques et/ou didactiques utilisés dans la discipline concernée.

Le candidat présente les résultats de sa réflexion, en motivant les choix qu'il effectue dans le cadre fixé par la thématique scientifique et pédagogique du dossier.

Le candidat peut choisir de compléter le dossier documentaire proposé à sa convenance et devra, en ce cas, justifier ses choix.

Seconde partie : interrogation portant sur la compétence Agir en fonctionnaire de l'Etat et de façon éthique et responsable.

(Présentation dix minutes, entretien avec le jury : dix minutes.)

Le candidat répond pendant dix minutes à une question, à partir d'un document inclus dans le dossier qui lui a été remis au début de l'épreuve, question pour laquelle il a préparé les éléments de réponse durant le temps de préparation de l'épreuve. La question et le document portent sur les thématiques regroupées autour des connaissances, des capacités et des attitudes définies, pour la compétence désignée ci-dessus, dans le point 3 les compétences professionnelles des maîtres de l'annexe de l'arrêté du 19 décembre 2006.

L'exposé se poursuit par un entretien avec le jury pendant dix minutes.

NOR : MENH1013182N

http://media.education.gouv.fr/file/programmes_2011/32/2/capes_externes_145322.pdf

Objet : Note fixant les programmes des épreuves d'admissibilité et d'admission des concours externes du certificat d'aptitude au professorat de l'enseignement du second degré (CAPES) ainsi que des concours externes pour le recrutement de maîtres dans les établissements d'enseignement privés sous contrat du second degré (CAFEP) correspondants – session 2011.

Les programmes des épreuves sont ceux mentionnés pour chacune des sections du concours par l'arrêté du 28 décembre 2009 modifié par l'arrêté du 26 avril 2010 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours du CAPES, auquel les candidats sont invités à se reporter. Ils sont établis, sauf indication contraire dans la présente note, compte tenu des programmes d'enseignement en vigueur dans les classes des collèges et lycées et, éventuellement, dans les sections de techniciens supérieurs et dans les classes préparatoires aux grandes écoles.

La présente note précise, le cas échéant, les programmes de référence sur lesquels le concours prend appui et, pour certaines sections, les programmes propres à certaines épreuves.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Programme des épreuves d'admissibilité : ensemble des rubriques des programmes de la discipline en vigueur au collège, au lycée et dans les classes préparatoires aux grandes écoles, porté au niveau universitaire du concours.

Programme des épreuves d'admission : ensemble des rubriques des programmes de la discipline en vigueur au collège et au lycée porté au niveau universitaire du concours.

Liste des ouvrages de biologie

BIOLOGIE GENERALE

ARTICLES SCIENTIFIQUES

POUR LA SCIENCE :

- L'intégrale des articles 1996-2002 (CD-ROM) -

- L'intégrale des dossiers (32 dossiers) : Tous les articles des Hors-séries de Pour la science (CD-ROM) - NOUVEAU

Encyclopaedia Universalis (CD v11)

OUVRAGES GENERAUX

MORERE, PUJOL: Dictionnaire raisonné de Biologie, 2003 (Frison-Roche)

BERTHET : Dictionnaire de biologie, 2006 (De Boeck)

INDGE : Biologie de A à Z, 2004 (Dunod)

RAVEN ET al : Biologie. 2007 (De Boeck)

CAMPBELL : Biologie. (Pearson education) 7ème 2007

PURVES, ORIAN, HELLER et SADAVA: Le monde du vivant. 2000 (Flammarion)

PELMONT: Glossaire de biochimie environnementale. 2008 (EDP Sciences)

A - GENETIQUE – EVOLUTION -

ALLANO et CLAMENS : Evolution, des faits aux mécanismes. 2000 (Ellipses)

BERNARD et coll. : Génétique, les premières bases. Collection "Synapses" 1992 (Hachette)

BRONDEX : Evolution, synthèse des faits et théories. 1999 (Dunod)

LUCHETTA et al : Evolution moléculaire, 2005 (Dunod)

DAVID et SAMADI : La théorie de l'évolution. 2000 (Flammarion)

DE BONIS : Evolution et extinctions dans le règne animal. 1991 (Masson)

DUPRET: L'état pluricellulaire. 2003 (Ellipse)

GOUYON et ARNOULD Les avatars du gène, 2005 (Belin) -

GRIFFITHS et al. : Introduction à l'analyse génétique. 1997, 2006 (De Boeck)

GRIFFITHS et al. : Analyse génétique moderne. 2001 (De Boeck)

HARTL, Génétique 3^{ème} ed. 2003 (Dunod) -

HOUDEBINE : Transgénèse animale et clonage. 2001 (Dunod)

HARRY : Génétique moléculaire et évolutive. 2008 (Maloine)

LE GUYADER : L'évolution, 2002 (Belin)

LECOINTRE et Le GUYADER : Classification phylogénétique du vivant. 2003 (Belin)

LEWIN : Gènes VI. 1998 (De Boeck)

MAUREL : La naissance de la vie. 1997 (Diderot)

MAYR : Population, espèces et évolution. 1974 (Hermann)

PRAT, RAYNAL-ROQUES, ROGUENANS : Peut-on classer le vivant ? Linné et la systématique aujourd'hui. 2008 (Belin)

PLOMIN : Des gènes au comportement. 1998 (De Boeck)

POULIZAC : La variabilité génétique, 1999 (Ellipses)

POUR LA SCIENCE (dir. Le Guyader) : L'évolution. 1980 (Belin)

LAURIN : Systématique, paléontologie et biologie évolutive moderne. L'exemple de la sortie des eaux chez les Vertébrés 2008 (Ellipse)

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)

SMITH et SZATHMARY : Les origines de la vie. 2000 (Dunod)

SOLIGNAC et al. : Génétique et évolution. 1995 (Hermann)
Tome 1 : La variation, les gènes dans les populations

SOLIGNAC et al. : Génétique et évolution. 1995 (Hermann)
Tome 2 : l'espèce, l'évolution moléculaire

WATSON et al. : L'ADN recombinant. 1994 (De Boeck)

PRIMROSE : Génie génétique. 2004. (De Boeck)

PANTHIER et Al : Les organismes modèles, Génétique de la souris, 2003 (Belin sup).

THURIAUX : Les organismes modèles, La levure, 2004 (Belin sup).
Les frontières floues (PLS hors série)

MILLS : La théorie de l'évolution...et pourquoi ça marche (ou pas). 2005 (Dunod)

LECOINTRE: Guide critique de l'évolution. 2009 (Belin)

ALLANO- CLAMENS: Pour quoi et comment le sexe. 2005 (Ellipse)

B - BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE - BIOCHIMIE - MICROBIOLOGIE

ALBERTS et al : L'essentiel de la biologie cellulaire. 2^{ème} édition, 2005 (Médecine sciences, Flammarion)

ALBERTS et al. : Biologie moléculaire de la cellule.1995 (Flammarion)

AUGERE : Les enzymes, biocatalyseurs protéiques, 2001 (Ellipses)

BERNARD : Bioénergétique cellulaire, 2002 (Ellipses)

BOITARD : Bioénergétique. Collection "Synapses". 1991 (Hachette)

BOREL et al. : Biochimie dynamique. 1997 (De Boeck)

BRANDEN et TOOZE : Introduction à la structure des protéines. 1996 (De Boeck)

BYRNE et SCHULTZ : Transport membranaire et bioélectricité. 1997 (De Boeck)

CALLEN : Biologie cellulaire : des molécules aux organismes. 2006(Dunod)

CLOS , COUMANS et MULLER : Biologie cellulaire et moléculaire 1. 2003 (Ellipse)

COOPER. La cellule, une approche moléculaire. 1999 (De Boeck)

DESAGHER : Métabolisme : approche physicochimique 1998 (Ellipses)

GARRETT et GRISHAM : Biochimie. 2000 (De Boeck)

HENNEN : Biochimie 1^{er} cycle. 4^{ème} édition. 2006 (Dunod)

HORTON et al. : Principes de biochimie. 1994 (De Boeck)

KARP : Biologie cellulaire et moléculaire. 1998, 2^{ème} édition 2004 (De Boeck)

LECLERC et al. : Microbiologie générale.1988 (Doin)

LEHNINGER : Biochimie.1977 (Flammarion)

LODISH et al. : Biologie moléculaire de la cellule.1997, 3^{ème} édition 2005 (De Boeck)

MOUSSARD : Biochimie structurale et métabolique. 1999 (De Boeck)

PELMONT : Enzymes.1993 (Pug)

PERRY , STALEY, LORY : Microbiologie. 2004 (Dunod)

PETIT, MAFTAH, JULIEN : Biologie cellulaire. 2002 (Dunod)

POL : Travaux pratiques de biologie des levures 1996 (Ellipses)

PRESCOTT : Microbiologie.1995, 2^{ème} édition française 2003 (De Boeck)

ROBERT et VIAN : Eléments de Biologie cellulaire.1998 (Doin)

ROLAND, SZÖLLÖSI et CALLEN : Atlas de biologie cellulaire. 5^{ème} édition 2005 (Dunod)

SHECHTER : Biochimie et biophysique des membranes : aspects structuraux et fonctionnels. 2^{ème} édition 2001 (Dunod)

SINGLETON : Bactériologie. 4^{ème} édition 1999 (Dunod)

SMITH : Les biomolécules (Protéines, Glucides, Lipides, A.nucléiques).1996 (Masson)

STRYER : Biochimie.1985 (Flammarion)
Biochimie 5^{ème} édition 2003

TAGU, Techniques de Bio mol. 2^{ème} édition 2005,INRA

TERZIAN : Les virus. 1998 (Diderot)

VOET et VOET : Biochimie. 1998, 2ème édition 2005 (De Boeck)

WEIL : Biochimie générale. 9^{ème} édition 2001 (Dunod)

LANDRY et GIES : Pharmacologie : Des cibles vers l'indication thérapeutique. 2006, (Dunod)

WEINMAN et MEHUL, Toute la biochimie, 2004 (Dunod)

Dossier Biofilms (sélection d'articles en Français) - NOUVEAU

- FILLOUX A., VALLET I., Biofilm: mise en place et organisation d'une communauté bactérienne, MEDECINE/SCIENCES 2003 ; 19 : 77-83
- COSTERTON B, STEWARD P, Les biofilms, Pour La Science,septembre 2001, N° 287, pp48_53.
- COLLECTIF, Bulletin de la Société Française de Microbiologie, vol 14 fasc. 1 et 2.
- KLINGER C., Les biofilms, forteresses bactériennes, La recherche sept 2005 n° 839, pp 42-46,

BASSAGLIA : Biologie cellulaire. 2^{ème} édition 2004 (Maloine)

MOUSSARD : Biochimie structurale et métabolique. 3^{ème} édition 2006 (De Boeck)

MOUSSARD : Biologie moléculaire. Biochimie des communications cellulaires. 2005 (De Boeck)

CACAN : Régulation métabolique, gènes, enzymes, hormones et nutriments. 2008 (Ellipse)

C - REPRODUCTION - EMBRYOLOGIE – DEVELOPPEMENT

BEAUMONT-HOURDRY: Développement, 1994 (Dunod)

CASSIER et al. : La reproduction des Invertébrés. 1997 (Masson)

DARRIBERE, Introduction à la biologie du développement, 2004 (belin sup)

DARRIBERE, Le développement d'un Mammifère : la souris, 2003 (Belin sup)

De VOS-VAN GANSEN : Atlas d'embryologie des Vertébrés. 1980 (Masson)

FRANQUINET et FOUCRIER : Atlas d'embryologie descriptive. 1998, 2^{ème} édition 2003 (Dunod)

GILBERT : Biologie du développement. 1996, 2^{ème} édition 2004 (De Boeck)

HOURDRY : Biologie du développement.1998 (Ellipses)

LARSEN : Embryologie humaine. 1996, 2^{ème} édition 2003 (De Boeck)

LE MOIGNE, FOUCRIER : Biologie et développement. (6ème édition, 2004) (Dunod)

MARTAL: l'Embryon, chez l'Homme et l'Animal, 2002 (INRA éditions)

PATTIER: croissance et développement chez les animaux, 1991 (Ellipse)

SALGUEIRO, REYSS: Biologie de la reproduction sexuée, 2002 (Belin Sup)

SLACK: Biologie du développement. 2004 (De Boeck)

THIBAUT – LEVASSEUR : Reproduction chez les Mammifères et chez l' Homme, (INRA- Ellipse, 2^{ème} édition 2001)-

WOLPERT : Biologie du développement. 2004 (Dunod)

PHYSIOLOGIE ANIMALE

A - PHYSIOLOGIE GENERALE ET HUMAINE

BEAUMONT, CASSIER et TRUCHOT: Biologie et physiologie animales, 2^{ème} ed.

2004 (Dunod)
BEAUMONT, TRUCHOT et DU PASQUIER : Respiration, circulation, système immunitaire, 1995 (Dunod)
CALVINO : introduction à la physiologie, Cybernétique et régulation, 2003 (Belin Sup)
ECKERT et al.: Physiologie animale. Traduction de la 4 ^{ème} édition 1999 (De Boeck)
GANONG : Physiologie médicale. 2 ^{ème} édition 2005 (DeBoeck)
GUENARD: Physiologie humaine.1990 (Pradel-Edisem)
JOHNSON, EVERITT : Reproduction, 2002 (De Boeck Université).
LASCOMBES: Manuel de T.P. de physiologie animale et végétale. 1968 (Hachette)
MARIEB: Anatomie et Physiologie Humaines. 6 ^{ème} édition 2005 (Pearson education)
RICHARD et al.: Physiologie des animaux (Nathan)
Tome 1: Physiologie cellulaire et fonctions de nutrition. 1997
RICHARD et al.: Physiologie des animaux (Nathan)
Tome 2 : construction de l'organisme, homéostasie et fonctionsde relation.1998
RIEUTORT: Physiologie animale. 2 ^{ème} édition1998 (Masson)
Tome 1 : Les cellules dans l'organisme
RIEUTORT: Abrégé de physiologie animale. 2 ^{ème} édition 1999 (Masson)
Tome 2 : Les grandes fonctions
SCHMIDT-NIELSEN: Physiologie animale: adaptation et milieux de vie.1998 (Dunod)
SHERWOOD : Physiologie humaine. 2 ^{ème} édition 2006 (De Boeck)
TORTORA et GRABOWSKI: Principes d'anatomie et physiologie. 4 ^{ème} édition 2007 (De Boeck)
VANDER et al.: Physiologie humaine. 2 ^{ème} édition 1989 (Mac-Graw-Hill)
WILMORE et COSTILL: Physiologie du sport et de l'exercice, adaptations physiologiques à l'exercice physique. 3 ^{ème} édition 2006 (De Boeck)
SCHMIDT : Physiologie, 2 ^{ème} édition 1999 (De Boeck)
GILLES : Physiologie animale, 2006 (De Boeck)
CADET : Invention de la physiologie, 2008 (PLS)
LARROUY-AMBID-RICHARD: La thermorégulation. 1995 (Nathan)
B - NEUROPHYSIOLOGIE
BOISACQ-SCHEPENS et CROMMELINCK : Neurosciences 4 ^{ème} édition 2004 (Dunod)
CHURCHLAND : Le cerveau. 1999 (De Boeck)
FIX: Neuroanatomie. 3 ^{ème} édition 2006 (De Boeck)
GODAUX: Les neurones, les synapses et les fibres musculaires .1994 (Masson)
GREGORY : L'œil et le cerveau. 2000 (De Boeck)
PURVES et al.: Neurosciences. 1999 (De Boeck)
PURVES et al.: Neurosciences.3 ^{ème} édition 2005 (De Boeck)
REVEST et LONGSTAFF: Neurobiologie moléculaire. 2000 (Dunod)
RICHARD-ORSAL: Neurophysiologie
Tome I : Physiologie cellulaire et systèmes sensoriels. 1994(Nathan)
RICHARD-ORSAL: Neurophysiologie 2000
Tome 2 : Motricité et grandes Fonctions du système nerveux central. (Nathan)
TRITSCH,CHESNOY-MARCHAIS et FELTZ : Physiologie du neurone. 1999 (Doin)
C - ENDOCRINOLOGIE
BROOK et MARSHALL : Endocrinologie. 1998 (De Boeck)

COMBARNOUS et VOLLAND: Les gonadotropines.1997 (INRA)
 DUPOUY: Hormones et grandes fonctions.1993 (Ellipses) Tome 1
 DUPOUY: Hormones et grandes fonctions.1993 (Ellipses) Tome 2
 GIROD: Introduction à l'étude des glandes endocrines.1980 (Simep)
 IDELMAN: Endocrinologie.1990 (Pug)
 IDELMAN et VERDETTI : Endocrinologie et communication cellulaire. 2003 (EDP Sciences)

D - IMMUNOLOGIE

GABERT : Le système immunitaire. 2005 (Focus, CRDP Grenoble)
 GOLDSBY, KINDT, OSBORNE : Immunologie, le cours de Janis KUBY. 2003 (Dunod)
 ESPINOSA et CHILLET Immunologie. 2006 (Ellipse)
 JANEWAY et TRAVERS: Immunobiologie. 1997 (De Boeck)
 REVILLARD et ASSIM: Immunologie.3^{ème} édition, 1998 (De Boeck)
 ROITT et al.: Immunologie. 4^{ème} édition 1997 (De Boeck)

E - HISTOLOGIE ANIMALE

CROSS-MERCER: Ultrastructure cellulaire et tissulaire. 1995 (De Boeck)
 FREEMAN: An advanced atlas of histology.1976 (H.E.B.)
 POIRIER et al. Histologie moléculaire, Texte et atlas, 1999 (Masson)
 SECCHI-LECAQUE: Atlas d'histologie. 1981 (Maloine)
 STEVENS et LOWE : Histologie humaine. 1997 (De Boeck)
 WHEATER et al.: Histologie fonctionnelle. 1982 (Meds))
 WHEATER et al.: Histologie fonctionnelle, 2004 (De Boeck)-
 YOUNG-LOWE-STEVE-HEATH: Atlas d'histologie fonctionnelle de Wheater, 2ème édition . 2008 (De Boeck)

A - ZOOLOGIE

BEAUMONT-CASSIER: Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. tome 1 –2001- (Dunod)

BEAUMONT-CASSIER: Biologie animale - Des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens. tome 2 - 2000 (Dunod)

BEAUMONT-CASSIER: Biologie animale: les cordés, anatomie comparée des Vertébrés. 8^{ème} édition 2000 (Dunod)

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

CHAPRON : Principes de zoologie, Dunod(1999)

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

FREEMAN: Atlas of invertebrate structure. 1979 (H.E.B.)

HEUSER et DUPUY: Atlas de Biologie animale (Dunod)

-Tome 1- les grands plans d'organisation. 1998

HEUSER et DUPUY: Atlas de Biologie animale (Dunod)

-Tome 2- les grandes fonctions. 2000

HOURDRY-CASSIER: Métamorphoses animales, transitions écologiques. 1995 (Hermann)

PICAUD-BAEHR-MAISSIAT: Biologie animale (Dunod)

-Invertébrés. 1998

PICAUD-BAEHR-MAISSIAT: Biologie animale (Dunod)

-Vertébrés. 2000

RIDET- PLATEL: Des Protozoaires aux Echinodermes. 1996 (Ellipses)

RIDET - PLATEL: Zoologie des Cordés. 1997 (Ellipses)

RENOUS: Locomotion. 1994 (Dunod)

TURQUIER: L'organisme dans son milieu

Tome 1 : Les fonctions de nutrition.1990 (Doin)

TURQUIER: L'organisme dans son milieu

Tome 2 : L'organisme en équilibre avec son milieu 1994 (Doin)

WEHNER et GEHRING: Biologie et physiologie animales, Bases moléculaires, cellulaires, anatomiques et fonctionnelles- Orientations comparée et évolutive. 1999 (De Boeck)

B – ETHOLOGIE

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

BROSSUT: Les phéromones. 1996 (Belin)

DANCHIN, GIRALDEAU, CEZILLY : Ecologie comportementale, 2005 (Dunod)

CAMPAN, SCAPINI : Ethologie, approche systémique du comportement. 2002 (De Boeck)

C - FAUNES ET ENCYCLOPEDIAS

CHAUVIN G.: Les animaux des jardins. 1982 (Ouest France)

CHAUVIN G.: La vie dans les ruisseaux. 1982 (Ouest France)

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

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

BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE VEGETALE

A - BOTANIQUE

BOURNERIAS & D. PRAT, Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. 2005 – (2ème Ed. Parthénope)

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

C. KLEIMAN: La reproduction des Angiospermes. 2002 (Belin sup)

CAMEFORT: Morphologie des végétaux vasculaires, cytologie, anatomie, adaptations. 1996 (Doin)

CAMEFORT-BOUE: Reproduction et biologie des végétaux supérieurs, Bryophytes, ptéridophytes, Spermaphytes. 1979 (Doin)

De REVIERS: Biologie, Physiologie des Algues Tomes 1 et 2. 2003 (Belin sup)

Dossier Pour La Science : De la graine à la plante. janvier 2001 (PLS)

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

G. DUCREUX : Introduction à la botanique. 2003 (Belin sup)

GUIGNARD : Botanique. 11^{ème} édition 1998 (Masson)

HOPKINS : Physiologie végétale 2003 (De Boeck)

JUDD et coll : Botanique systématique. Une perspective phylogénétique. 2002 (De Boeck)

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

MEYER, REEB, BOSDEVEIX : Botanique, biologie et physiologie végétale, 2007 (Maloine).

NULTSCH: Botanique générale. 1998 (De Boeck)

MAROUF et REYNAUD : La botanique de A à Z. 2007 (Dunod)

PRAT: Expérimentation en physiologie végétale. 1993 (Hermann)

PRAT: Expérimentation en biologie et physiologie végétale. 2007 (Hermann)

RAVEN, EVERT et EICHHORN : Biologie végétale. 2^{ème} édition 2007 (De Boeck)

ROBERT – ROLAND: Biologie végétale

Tome 1 : Organisation cellulaire. 1998 (Doin)

ROBERT – CATESSON: Biologie végétale

Tome 2 : Organisation végétative. 2000 (Doin)

ROBERT - BAJON - DUMAS: Biologie végétale

Tome 3: La Reproduction. 1998 (Doin)

ROLAND-VIAN: Atlas de biologie végétale

Organisation des plantes sans fleurs. 6^{ème} édition. 2004 (Dunod)

ROLAND-ROLAND: Atlas de biologie végétale

Organisation des plantes à fleurs. 8^{ème} édition. 2001 (Dunod)

SELOSSE : La symbiose 2001 (Vuibert)

SPERANZA , CALZONI Atlas de la structure des plantes, 2005 (Belin)

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

VALLADE: Structure et développement de la plante : Morphogenèse et biologie de la reproduction des Angiospermes. 2001 (Dunod)

LABERCHE : Biologie végétale. 2^{ème} édition 2004 (Dunod)

RAYNAL-ROQUES : La botanique redécouverte. 1994 (Belin)

BOURNERIAS & BOCK : Le génie des végétaux : des conquérants fragiles. 2006 (Belin)

BOULLARD: Guerre et paix dans le règne végétal. 1990 (Ellipse)

FORTIN, PLENCHETTE et PICHE : Les mycorhizes, la nouvelle révolution verte. 2008 (Quae)

B - PHYSIOLOGIE VEGETALE

ALAIS C., LINDEN G. MICLO, L. : Abrégé de Biochimie alimentaire, 5^e édition, 2004

(Dunod)
HAÏCOUR, R et coll (2003) Biotechnologies végétales : techniques de laboratoire, (Tec et Doc)
HARTMANN, JOSEPH et MILLET: Biologie et physiologie de la plante : age chronologique, age physiologique et activités rythmiques.1998 (Nathan)
HELLER, ENSAULT, LANCE. Abrégé de physiologie végétale (Dunod) Tome 1 : Nutrition. 6 ^{ème} édition 1998
HELLER, ENSAULT, LANCE. Abrégé de physiologie végétale (Dunod) Tome 2 : Développement. 6 ^{ème} édition 2000
MOROT-GAUDRY: Assimilation de l'azote chez les plantes : Aspects physiologique, biochimique et moléculaire. 1997 (I.N.R.A.)
TAIZ and ZEIGER : Plant Physiology. 2ème édition 1998 (Sinauer)
C - BIOLOGIE VEGETALE APPLIQUEE - AGRICULTURE – AGRONOMIE
ASTIER, ALBOUY, MAURY, LECOQ: Principes de virologie végétale: génomes, pouvoir pathogène, écologie des Virus, 2001 (INRA Editions)
De VIENNE: Les marqueurs moléculaires en génétique et biotechnologies végétales, 1998 (INRA éditions)
SOLTNER : Les bases de la production végétale. (S.T.A.) (Tome 1) 20 ^{ème} édition 1994 - Le Sol
SOLTNER : Les bases de la production végétale. (S.T.A.) (Tome 2) 7 ^{ème} édition 1995 - Le Climat : météorologie, pédologie, bioclimatologie.
SOLTNER : Les grandes productions végétales. 17 ^{ème} édition 1990 (S.T.A.)
PESSON : Pollinisation et productions végétales. 1984 (I.N.R.A.)
TOURTE : Génie génétique et biotechnologies : Concepts, méthodes et applications agronomiques. 2 ^{ème} édition 2002 (Dunod)
TOURTE : Les OGM, la transgenèse chez les plantes, 2001 (Dunod)
D - FLORES
COSTE: Flore de France (Tomes I, II, III). (Blanchard)
FAVARGER-ROBERT: Flore et végétation des Alpes – Tome 1 : étage alpin.1962 (Delachaux et Niestlé)
FAVARGER-ROBERT: Flore et végétation des Alpes – Tome 2 : étage subalpin.1966 (Delachaux et Niestlé)
FOURNIER: Les 4 flores de France. 1961 (Lechevalier)
BONNIER : La flore complète portative de France, Suisse et de Belgique. 1986 (Belin)
E - ECOLOGIE
BARBAULT: Ecologie des populations et des peuplements. 1981 (Masson)
BARBAULT: Ecologie générale : Structure et fonctionnement de la biosphère. 5 ^{ème} édition 2000 (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.
BOUGIS: Ecologie du plancton marin. 1974 (Masson) Tome II : Zooplancton.
BOURNERIAS, POMEROL et TURQUIER: La Bretagne du Mont-Saint-Michel à la Pointe du Raz.1995 (Delachaux et Niestlé)

BOURNERIAS: Guide des groupements végétaux de la région parisienne. 2001 (Belin)
DAJOZ : La biodiversité, l'avenir de la planète et de l'Homme. 2008 (Ellipse)
COME: Les végétaux et le froid. 1992 (Hermann)
DAJOZ: Précis d'écologie. 8 ^{ème} édition 2006 (Dunod)
DUHOUX, NICOLE : Atlas de biologie végétale, associations et interactions chez les plantes, 2004 (Dunod).
DUVIGNEAUD: La synthèse écologique. 1974 (Doin)
ECOLOGISTES DE L'EUZIERE (LES), La nature méditerranéenne en France : Les milieux, la flore, la faune. 1997 (Delachaux & Niestlé)
ELHAL: Biogéographie. 1968 (Armand Colin)
ENCYCLOPEDIA UNIVERSALIS : Dictionnaire de l'écologie . 1999 (Albin Michel)
FRONTIER - PICHOD-VIALE: Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 3 ^{ème} édition 2004 (Dunod)
FRONTIER, DAVOULT, GENTILHOMME, LAGADEUC : Statistiques pour les sciences de la vie et de l'environnement, cours et exercices corrigés, 2001 (Dunod)
GROSCLAUDE: l'eau, 1999 (INRA Editions) Tome 1: milieu naturel et maîtrise
GROSCLAUDE: l'eau, 1999 (INRA Editions) Tome 2: usages et polluants
HENRY : Biologie des populations animales et végétales, 2001 (Dunod)
LACOSTE-SALANON: Eléments de biogéographie et d'écologie. 2 ^{ème} édition 1999 (Nathan)
LEMEE: Précis d'écologie végétale. 1978 (Masson)
LEVEQUE : Ecologie : de l'écosystème à la biosphère, 2001 (Dunod)
LEVEQUE, MOUNOLOU : Biodiversité : dynamique biologique et conservation, 2001 (Dunod)
MANNEVILLE (coord.) : Le monde des tourbières et des marais, France, Suisse, Belgique et Luxembourg. 1999 (Delachaux et Niestlé)
MATTHEY W., DELLA SANTA E., WANNENMACHER C. Manuel pratique d'Ecologie. 1984 (Payot)
OZENDA : Les végétaux dans la biosphère. 1982 (Doin)
RAMADE: Eléments d'écologie : écologie appliquée. 6 ^{ème} édition 2005 (Dunod).
SACCHI-TESTARD: Ecologie animale : Organisme et milieu 1971 (Doin)
COURTECUISSSE et DUHEM : Guide des champignons de France et d'Europe. 2000 (Delachaux et Niestlé)
GIRARD & al : Sols et environnements. 2005 (Dunod)
FAURIE & al : Ecologie, approches scientifiques et pratiques. 5 ^{ème} édition 2002 (Tec et Doc)
OZENDA : Végétation des Alpes sud – occidentales. Notice détaillée des feuilles 60 GAP – 61 LARCHES – 67 DIGNES – 68 NICE – 75 ANTIBES. 1981 (Editions du CNRS)
SERRE : Génétique des populations, 2006 (Dunod)
RICKLEFS et MILLER : Ecologie. 2005 (De Boeck)
JACQUES : Ecologie du plancton. 2006 (Lavoisier)
BLANCHARD : guide des milieux naturels : La Réunion-Maurice-Rodrigues. 2000 (Ulmer)

Liste de ouvrages de géologie

A - OUVRAGES GENERAUX
ALLEGRE (1983) : L'écume de la Terre. <i>Fayard</i>
ALLEGRE (1985) : De la pierre à l'étoile. <i>Fayard</i>
APBG (1997) : La Terre. <i>A.P.B.G.</i>
BOTTINELLI et al. (1993) : La Terre et l'Univers. <i>Hachette, coll. Synapses</i>
BRAHIC et al. (1999) : Sciences de la Terre et de l'Univers. <i>Vuibert</i>
CARON et al. (2003) : Comprendre et enseigner la planète Terre. <i>Ophrys</i>
DERCOURT, PAQUET, THOMAS & LANGLOIS (2006) : Géologie : Objets, modèles et méthodes. 12ème édition. <i>Dunod</i>
FOUCAULT & RAOULT (2005) : Dictionnaire de géologie. 6 ^{ème} édition. <i>Dunod</i>
POMEROL, LAGABRIELLE & RENARD (2005) : Eléments de géologie. 13 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
PROST (1999) : La Terre, 50 expériences pour découvrir notre planète. <i>Belin</i>
TROMPETTE (2004) : La Terre, une planète singulière. <i>Belin</i>
ENCRENAZ (2005) : Système solaire, systèmes stellaires. <i>Dunod</i>
De Wever (2007) : La Terre interne, roches et matériaux en conditions extrêmes. <i>Vuibert</i>
DEWAELE & SANLOUP (2005) : L'intérieur de la Terre et des planètes. <i>Belin</i> .
SOTIN & GRASSET & TOBI (2009) : Planétologie, géologie des planètes et des satellites. <i>Dunod</i> .
B - GEODYNAMIQUE – TECTONIQUE DES PLAQUES
VRIELYNCK et BOUYASSE (2003) : Le visage changeant de la Terre : L'éclatement de la Pangée et la mobilité des continents au cours des derniers 250 millions d'années. CCGM / UNESCO.
LAGABRIELLE (2005) : Le visage sous-marin de la Terre : Eléments de géodynamique océanique. CCGM / CNRS.
AGARD & LEMOINE (2003) : Visage des Alpes : structure et évolution géodynamique. <i>C.C.G.M.</i>
AMAUDRIC DU CHAFFAUT (1999) : Tectonique des plaques. <i>Focus CRDP Grenoble</i>
BOILLOT (1984) : Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. <i>Masson</i>
BOILLOT & COULON (1998) : La déchirure continentale et l'ouverture océanique : géologie des marges passives. <i>Gordon & Breach</i>
BOILLOT, HUCHON & LAGABRIELLE (2003) : Introduction à la géologie : la dynamique de la lithosphère. 2 ^{ème} édition. <i>Dunod</i>
JOLIVET & NATAF (1998) : Géodynamique. <i>Dunod</i>
LALLEMAND (1999) : La subduction océanique. <i>Gordon & Breach</i>
LALLEMAND, HUCHON, JOLIVET & PROUTEAU (2005) : Convergence lithosphérique. <i>Vuibert</i>
LEMOINE, de GRACIANSKY & TRICART (2000) : De l'océan à la chaîne de montagnes : tectonique des plaques dans les Alpes. <i>Gordon & Breach</i>
JOLIVET ET AL (2008) : Géodynamique méditerranéenne. <i>Vuibert</i>
NICOLAS (1990) : Les montagnes sous la mer. <i>B.R.G.M.</i>
SOCIETE GEOLOGIQUE DE FRANCE (1984) : Des Océans aux continents. <i>S.G.F.</i>
VILA (2000) : Dictionnaire de la tectonique des plaques et de la géodynamique. <i>Gordon & Breach</i>
WESTPHAL, WHITECHURCH & MUNSHY (2002) : La tectonique des plaques. <i>Gordon & Breach</i>
LEFEBVRE, SCHNEIDER (2002) : Les risques naturels majeurs. <i>Gordon & Breach</i>
C - GEOPHYSIQUE - GEOLOGIE STRUCTURALE
CAZENAVE & FEIGL (1994) : Formes et mouvements de la Terre: satellites et géodésie. <i>Belin</i>

CAZENAVE & MASSONNET (2004) : La Terre vue de l'espace. <i>Belin</i>
CHOUKROUNE (1995) : Déformations et déplacements dans la croûte terrestre. <i>Masson</i>
DEBELMAS & MASCLE (1997) : Les grandes structures géologiques. 4 ^{ème} édition. <i>Masson</i>
DUBOIS & DIAMENT (1997) : Géophysique. <i>Masson</i>
JOLIVET (1995) : La déformation des continents. <i>Hermann</i>
LAMBERT (1997) : Les tremblements de terre en France. <i>B.R.G.M.</i>
LARROQUE & VIRIEUX (2001) : Physique de la Terre solide, observations et théories. <i>Gordon & Breach</i>
LLIBOUTRY : Géophysique et géologie. 1998 (<i>Masson</i>)
MATTAUER (2004) : Ce que disent les pierres. <i>Belin</i>
PHILIP, BOUSQUET et MASSON (2007) : Séismes et risque sismique, approche sismotectonique (<i>Dunod</i>)
MERCIER & VERGELY (1999) : Tectonique. 2 ^{ème} édition. <i>Dunod</i>
MERLE (1990) : Nappes et chevauchements. <i>Masson</i>
MONTAGNER (1997) : Sismologie, la musique de la Terre. <i>Hachette supérieur</i>
NICOLAS (1988) : Principes de tectonique. <i>Masson</i>
SCHNEIDER (2009) : Les traumatismes de la Terre ; géologie des phénomènes naturels extrêmes ; <i>Vuibert</i> .
POIRIER (1996) : Les profondeurs de la Terre. 2 ^{ème} édition. <i>Masson</i>
SOREL & VERGELY (1999) : Initiation aux cartes et coupes géologiques. <i>Dunod</i>
D - GEOCHIMIE - MINERALOGIE - PETROLOGIE
ALBAREDE (2001) : La géochimie. <i>Gordon & Breach</i>
APBG (1993) : Pleins feux sur les Volcans. <i>A.P.B.G.</i>
BARBEY & LIBOUREL (2003) : Les relations de phases et leurs applications : Des sciences de la Terre aux matériaux. <i>Gordon & Breach</i>
BARD (1990) : Microtexture des roches magmatiques et métamorphiques. <i>Masson</i>
BARDINTZEFF (2006) : Volcanologie. 3 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
BONIN (2004) : Magmatisme et roches magmatiques. <i>Dunod -</i>
BONIN, DUBOIS & GOHAU (1997) : Le métamorphisme et la formation des granites : évolution des idées et concepts actuels. <i>Nathan</i>
BOURDIER (1994) : Le volcanisme. <i>B.R.G.M.</i>
De GOER et al. (2002) : Volcanisme et volcans d'Auvergne. <i>Parc des volcans d'Auvergne</i>
JUTEAU & MAURY (2008) : La croûte océanique : pétrologie et dynamique endogènes. <i>Vuibert</i>
KORNPROBST (1996) : Roches métamorphiques et leur signification géodynamique : précis de pétrologie. 2 ^{ème} édition. <i>Masson</i>

LAMEYRE (1986) : Roches et minéraux. <i>Doin</i> Tome 1 : Les minéraux Tome 2 : Les formations
NICOLLET (2010): Métamorphisme et géodynamique. <i>Dunod</i>
JAMBON & THOMAS (2009) : Géochimie, géodynamique et cycles. <i>Dunod</i> .
ALLEGRE (2005) : Géologie isotopique. (Belin)
DUBOIS (2007) : Volcans actifs français et risques volcaniques (Martinique, Guadeloupe, Réunion, Pacifique). <i>Dunod</i>
Hagemann et Treuil (1998) : Introduction à la géochimie et ses applications, concepts et méthodes, zonation chimique de la planète. <i>UPMC, CEA</i>
Hagemann et Treuil (1998) : Introduction à la géochimie et ses applications, transfert des éléments, évolution géochimique des domaines exogènes. <i>UPMC, CEA</i>
E - SEDIMENTOLOGIE - ENVIRONNEMENTS SEDIMENTAIRES
BIJU-DUVAL & SAVOYE (2001) : Océanologie. <i>Dunod</i>
BLANC (1982) : Sédimentation des marges continentales. <i>Masson</i>
CAMPY & MACAIRE (2003) : Géologie de la surface : érosion, transferts et stockage dans les environnements continentaux. 2 ^{ème} édition. <i>Dunod</i>
CHAMLEY (1988) : Les milieux de sédimentation. <i>Lavoisier</i>
CHAMLEY (2000) : Bases de sédimentologie. 2 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
COJAN & RENARD (2006) : Sédimentologie. 2 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
PURSER : Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents. <i>Technip</i> Tome 1 (1980): Les éléments de la sédimentation et de la diagenèse. Tome 2 (1983) : Les domaines de sédimentation carbonatés néritiques récents ; application à l'interprétation des calcaires anciens.
BAUDIN et al (2007) Géologie de la matière organique. <i>Vuibert</i>
ROUCHY & BLANC VALLERON (2006) : Les évaporites : matériaux singuliers, milieux extrêmes. <i>Vuibert</i>
F - STRATIGRAPHIE - PALEONTOLOGIE - CHRONOLOGIE
BABIN (1991) : Eléments de paléontologie. <i>Armand Colin</i>
BERNARD et al. (1995) : Le temps en géologie. <i>Hachette, coll. Synapses</i>
BIGNOT (2001) : Introduction à la micropaléontologie. <i>Gordon & Breach</i>
COPPENS (1983) : Le Singe, l'Afrique et l'Homme. <i>Pluriel</i>
COTILLON (1988) : Stratigraphie. <i>Dunod</i>
DE BONIS (1999) : La famille de l'homme : des lémuriens à Homo sapiens. <i>Belin -</i>
ELMI & BABIN (2006) : Histoire de la Terre. 5 ^{ème} édition <i>Masson</i>
FISCHER (2000) : Fossiles de France et des régions limitrophes. <i>Dunod</i>
GALL : Paléoécologie, paysages et environnements disparus.1998 (Masson)
GARGAUD, DESPOIS, PARISOT : L'environnement de la Terre primitive. 2001 (Ed. presses universitaires de Bordeaux).
LETHIERS (1998) : Evolution de la biosphère et évènements géologiques. <i>Gordon & Breach</i>
MISKOVSKY (2002) : Géologie de la Préhistoire. <i>Géopré</i>
MNHN (2000) : Les Ages de la Terre. <i>M.N.H.N.</i>
POMEROL et al. (1980) : Stratigraphie et paléogéographie : principes et méthodes. <i>Doin</i>
POMEROL et al. (1977) : Stratigraphie et paléogéographie . Tome 1 : Ere Paléozoïque. <i>Doin</i>
POMEROL et al. (1975) : Stratigraphie et paléogéographie . Tome 2 : Ere Mésozoïque. <i>Doin</i>
POMEROL et al. (1973) : Stratigraphie et paléogéographie . Tome 3 : Ere Cénozoïque. <i>Doin</i>
POUR LA SCIENCE (1992) : Les origines de l'Homme. <i>Belin</i>
POUR LA SCIENCE (1996) : Les fossiles témoins de l'évolution. <i>Belin</i>
RISER (1999) : Le Quaternaire, géologie et milieux naturels. <i>Dunod</i>
DE WEVER, LABROUSSE, RAYMOND, SCHAAF (2005) : La mesure du temps dans l'histoire de la Terre. <i>Vuibert</i>
MASCLE (2008) : Les roches ; mémoire du temps. <i>EDP Sciences</i> .
STEYER (2009) : La Terre avant les dinosaures. <i>Belin PLS</i> .

DE WEVER- SENUT (2008) : Grands singes/ Homme : quelles origines ? <i>Vuibert</i> .
GARGAUT ET al... (2009) : Le Soleil, la Terre...la vie ; la quête des origines. <i>Belin PLS</i> .
MERZERAUD (2009) : Stratigraphie séquentielle, histoire, principes et applications. <i>Vuibert</i> .
G - GEOMORPHOLOGIE – CLIMATOLOGIE
BERGER (1992) : Le climat de la Terre, un passé pour quel avenir ? <i>De Boeck</i>
CHAPEL et al. (1996) : Océans et atmosphère. <i>Hachette Education</i>
COQUE (1998) : Géomorphologie. <i>Armand Colin</i>
DERRUAU (1996) : Les formes du relief terrestre : notions de géomorphologie. <i>Masson</i>
FOUCAULT (2009) : Climatologie et paléoclimatologie. <i>Dunod</i> .
I.G.N. (1991) : Atlas des formes du relief. <i>Nathan</i>
JOUSSEAUME (1993) : Climat d' hier à demain. <i>C.N.R.S.</i>
PETIT (2003) : Qu'est ce que l'effet de serre ? Ses conséquences sur l'avenir du climat. <i>Vuibert</i> -
ROTARU GAILLARDET STEINBERG TRICHET (2006) : Les climats passés de la Terre. <i>Vuibert</i>
VAN VLIET LANOE (2005) : La planète de glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire. <i>Vuibert</i> -
DECONINCK (2005) : Paléoclimats, l'enregistrement des variations climatiques. <i>Belin</i>
DE WEVER, MONTAGGIONI (2007) : Coraux et récifs, archives du climat. <i>Vuibert</i>
H - GEOLOGIE APPLIQUEE – HYDROGEOLOGIE
BODELLE (1980) : L'eau souterraine en France. <i>Masson</i>
CASTANY (1998) : L'hydrogéologie, principes et méthodes. <i>Dunod</i>
CHAMLEY (2002) : Environnements géologiques et activités humaines. <i>Vuibert</i>
GILLI, MANGAN et MUDRY (2004). Hydrogéologie : objets, méthodes, applications. <i>Dunod</i> -
MARTIN (1997) : La géotechnique : principes et pratiques. <i>Masson</i>
NICOLINI (1990) : Gîtologie et exploration minière. <i>Lavoisier</i>
PERRODON (1985) : Géodynamique pétrolière genèse et répartition des gisements d'hydrocarbures. 2 ^{ème} édition. <i>Masson</i>
SOCIETE GEOLOGIQUE DE FRANCE (1985) : La géologie au service des Hommes. <i>S.G.F.</i>
TARDY (1986) : Le cycle de l'eau : climats, paléoclimats et géochimie globale. <i>Masson</i>
I - GEOLOGIE DE LA FRANCE - GEOLOGIE REGIONALE
BOUSQUET & VIGNARD (1980) : Découverte géologique du Languedoc Méditerranéen. <i>B.R.G.M.</i>
BRIL (1998) : Découverte géologique du Massif Central du Velay au Quercy. <i>B.R.G.M.</i>
CABANIS (1987) : Découverte géologique de la Bretagne. <i>B.R.G.M.</i>
DEBELMAS (1979) : Découverte géologique des Alpes du Nord. <i>B.R.G.M.</i>
DEBELMAS (1987) : Découverte géologique des Alpes du Sud. <i>B.R.G.M.</i>
DERCOURT (1998) : Géologie et géodynamique de la France. 2 ^{ème} édition <i>Dunod</i>
GUILLE, GOUTIERE & SORNEIN (1995) : Les atolls de Mururoa et Fangataufa - I.Géologie, pétrologie et hydrogéologie, édification et évolution des édifices. <i>Masson & CEA</i>
PICARD (1999) : L'archipel néo-calédonien :330 millions d'années pour assembler les pièces d'un puzzle géologique. <i>CDP Nouvelle Calédonie</i>
PIQUE (1991) : Les massifs anciens de France (2 tomes). <i>C.N.R.S.</i>
POMEROL (1988) : Découverte géologique de Paris et de l'île de France. <i>B.R.G.M.</i>
J - GUIDES GEOLOGIQUES REGIONAUX (Masson)
France Géologique, grands itinéraires.

Volcanisme en France et en Europe limitrophe.
Alpes de Savoie, Alpes du Dauphiné.
Aquitaine occidentale.
Aquitaine orientale.
Ardennes, Luxembourg.
Bassin de Paris, île de France.
Bourgogne, Morvan.
Bretagne. 2 ^{ème} édition.
Causses, Cévennes, Aubrac.
Jura.
Languedoc méditerranéen, montagne noire.
Lorraine, Champagne.
Lyonnais, vallée du Rhone.
Martinique, Guadeloupe, Saint Martin, La désirade.
Massif Central.
Normandie.
Paris et environs :Les roches, l'eau et les Hommes.
Poitou, Vendée, Charentes.
Provence.
Pyrénées occidentales, Béarn, Pays Basque.
Pyrénées orientales, Corbières.
Région du Nord : Flandres, Artois, Boulonnais, Picardie, Bassin de Mons.
Réunion, Ile Maurice :géologie et aperçu biologique.
Val de Loire : Anjou, Touraine, Orléanais, Berry. 2 ^{ème} édition.
Vosges, Alsace

LISTE DES CARTES DE GEOLOGIE

Cartes au 1/50.000

Classement par numéros

10	Boulogne sur Mer	748	Voiron
30	Maubeuge	761	Tulle
32	St Valéry sur Somme - Eu	766	Brioude
40	Givet	772	Grenoble
46	Amiens	779	Blaye
53	Fumay ; pliée	785	Brive-la-Gaillarde
61	Poix	788	Murat
68	Renwez	790	Langeac
72	Cherbourg (LF) ; pliée	795	Romans-sur-Isère
78	Forges les Eaux	796	Vif
102	Beauvais	797	Vizille
128	Senlis	798	La Grave
152	Pontoise	821	La mure + 1 pliée
153	L'Isle-Adam (Janson)	823	Briançon
175	Condé-sur-Noireau	848	Aiguilles-Col Saint Martin ; pliée
183	Paris (LF)	871	Embrun + 1 pliée
208	Baie du Mont Saint Michel	884	Rodez
230	Nancy	891	Nyons
233	Saverne ; pliée	895	Barcelonnette ; pliée
243	Saint Brieuç ; pliée	897	Mimizan
271	Molsheim	906	Najac
276	Huelgoat	907	Naucelle
278	Quintin	910	Meyrueis
280	Broons	912	Ales
281	Caulnes	916	Séderon
286	Villaines-la-Juhel	918	La Javie
342	Colmar-Artolsheim	943	Forcalquier
353	Janzé	947	Saint-Martin-Vésubie Le Boréon
402	Auxerre	962	Le Caylar
418	Questembert	963	St Martin de Londres
435	Vermenton	969	Manosque
443	Lure	971	Castellane
449	La Roche Bernard	973	Menton-Nice
450	Savenay	988	Bédarieux
451	Nort-sur-Erdre	989	Lodève
452	Ancenis	990	Montpellier
460	Romorantin	993	Eyguières
497	Saulieu	996	Tavernes
502	Besançon	1001	Bayonne (LF) ; pliée
530	Ornans	1014	Saint Chinian ; pliée
557	Pontarlier	1021	Aix en Provence
563	Chantonnay	1024	Fréjus-Cannes + 1 pliée
578	Monceau-les-Mines	1037	Carcassonne
581	Lons-Le-Saulnier	1038	Lézignan-Corbières ; pliée
589	Poitiers	1044	Aubagne-Marseille
593	Argenton-sur-Creuse	1052	Lourdes
605	Morez-bois-d'Amont	1056	Le mas d'Azil ; pliée
615	Saint-Sulpice-les-feuilles	1057	Pamiers ; pliée
616	Dun-le-Palestel	1060	Capendu ; pliée
617	Aigurande	1064	Toulon
618	Boussac	1074	Saint Girons
640	Magnac-Laval	1075	Foix
643	Evaux-les-Bains	1076	Lavelanet ; pliée
645	Gannat ; pliée	1077	Quillan
665	Bourganeuf	1078	Tuchan ; pliée
687	Rochechouart	1086	Aulus-les-Bains
693	Clermont-Ferrand	1090	Rivesaltes
708	Cognac		La Réunion (St Denis)-NW ; (St Benoît)-NE ; (St Pierre)-SW ; (St Joseph)-SE
745	Saint-Etienne		La martinique ; pliée

Classement par ordre alphabétique :

848	Aiguilles-Col Saint Martin ; pliée	581	Lons-Le-Saulnier (1)
617	Aigurande (1)	1052	Lourdes (1)
1021	Aix en Provence (1)	443	Lure (1)
912	Ales (1)	640	Magnac-Laval (1)
46	Amiens (1)	969	Manosque (1)
452	Ancenis (1)		La martinique ; pliée
593	Argenton-sur-Creuse (1)	1056	Le mas d'Azil ; pliée
1044	Aubagne-Marseille (1)	30	Maubeuge (1)
1086	Aulus-les-Bains (1)	973	Menton-Nice (1)
402	Auxerre (1)	910	Meyrueis (1)
208	Baie du Mont Saint Michel (1)	897	Mimizan (1)
895	Barcelonnette ; pliée	271	Molsheim (1)
1001	Bayonne (LF) ; pliée	578	Monceau-les-Mines (1)
102	Beauvais	990	Montpellier (1)
988	Bédarieux (1)	605	Morez-bois-d'Amont (1)
502	Besançon (1)	788	Murat
779	Blaye (1)	906	Najac
10	Boulogne sur Mer (1)	230	Nancy (1)
665	Bourganeuf (1)	907	Naucelle (1)
618	Boussac (1)	451	Nort-sur-Erdre (1)
823	Briançon (1)	891	Nyons (1)
766	Brioude (1)	530	Ornans (1)
785	Brive-la-Gaillarde (1)	1057	Pamiers ; pliée
280	Broons (1)	183	Paris (1)
1060	Capendu ; pliée	589	Poitiers (1)
1037	Carcassonne (1)	1090	Rivesaltes
971	Castellane (1)	61	Poix (1)
281	Caulnes (1)	557	Pontarlier (1)
563	Chantonnay (1)	152	Pontoise (1)
72	Cherbourg (LF) ; pliée	418	Questembert (1)
693	Clermont-Ferrand (1)	1077	Quillan (1)
708	Cognac (1)	278	Quintin (1)
342	Colmar-Artolsheim (1)	68	Renwez (1)
175	Condé-sur-Noireau (1)	687	Rochechoart
616	Dun-le-Pastel (1)	884	Rodez (1)
871	Embrun + 1 pliée	795	Romans-sur-Isère (1)
643	Evaux-les-Bains (1)	460	Romorantin (1)
993	Eyguières (1)	243	Saint Briec ; pliée
1075	Foix (1)	1014	Saint Chinian ; pliée
943	Forcalquier (1)	1074	Saint Girons (1)
78	Forges les Eaux (1)	745	Saint-Etienne (1)
1024	Fréjus-Cannes + 1 pliée	963	St Martin de Londres (1)
53	Fumay ; pliée	947	Saint-Martin-Vesubie Le Boréon (1)
645	Gannat ; pliée	615	Saint-Sulpice-les-feuilles (1)
40	Givet (1)	497	Saulieu (1)
772	Grenoble (1)	450	Savenay (1)
276	Huelgoat (1)	233	Saverne ; pliée
353	Janzé (1)	916	Séderon (1)
798	La Grave (1)	128	Senlis (1)
918	La Javie (1)	32	St Valéry sur Somme – Eu (1)
821	La mure + 1 pliée	996	Tavernes (1)
1076	Lavelanet ; pliée	1064	Toulon (1)
	La Réunion (St Denis)-NW ; (St Benoît)-NE ; (St Pierre)-SW ; (St Joseph)-SE)	1078	Tuchan ; pliée
449	La Roche Bernard (1)	761	Tulle (1)
790	Langeac (1)	435	Vermenton (1)
962	Le Caylar (1)	796	Vif (1)
1038	Lézignan-Corbières ; pliée	286	Villaines-la-Juhel (1)
153	L'Isle-Adam (1)	797	Vizille
989	Lodève (2)	748	Voiron

Cartes au 1/250.000

- 4 Rouen (1)
- 25 Thonon les Bains (2)
- 29 Lyon (1)
- 30 Annecy (1)
- 34 Valence (1)
- 35 Gap (1)
- 39 Marseille (1)
- 40 Nice (1)
- 44-45 Corse (1)

Cartes au 1/80.000

- 220 Saint Affrique (1)
- 253 Foix (1)

Carte de la France au 1/1.000.000

éditions roulées ou pliées

Cartes géologiques régionales spéciales

- La réunion 1/100.000 (1)
- Montagne pelée 1/20.000 (1)
- La chaîne des Puys 1/25.000 (1)
- Mé Maoya (Nouvelle Calédonie) 1/50.000 (1)
- Carte de la série métamorphique du Limousin (1)
- Chypre 1/250.000 (1)
- Carte volcano-tectonique du massif de la Fournaise (1/50 000) (1)

Cartes UNESCO

- Océan Atlantique 1/29.000.000 (1)
- Océan Pacifique 1/29.000.000 (1)
- Océan Indien 1/29.000.000 (1)
- Pôle nord, Islande, Groenland (1)
- Carte sismotectonique du monde (5 millénaires de séismes dans le monde) 1/ 25 000 000 (1)
- Atlas Unesco 1/10.000.000 (1)

Cartes hydrogéologiques

- Carte hydrogéologique des systèmes aquifères 1/1.500.000 (2)
- Auxerre 1/50.000 (1)
- Amiens 1/50.000 (1)
- Région de Grenoble 1/50.000 (1)
- Région Champagne-Ardennes 1/100.000 (1)

Cartes géophysiques (magnétisme, sismicité, gravimétrie et tectonique)

- Carte magnétique de la France 1/1.000.000 (2 pages) (1)
- Carte de la sismicité de la France, 1962-93, 1/1.000.000 (1)
- Carte sismotectonique de la France (N + S) 1/1.000.000 (1)

Divers

- Carte du fond des océans : carte générale du monde 1/48.000.000 (1)
- Carte ZERMOS (Larche : Alpes de Haute Provence) 1/25.000 (1)
- Cartes des environnements méditerranéens pendant les 2 derniers extrêmes climatiques 1/ 7 000 000 (1)
 - Le dernier maximum glaciaire (18 000 ans)
 - L'optimum holocène

Carte géologique des Pyrénées (1)

Cartes et documents de la Commission de la Carte Géologique du Monde

Carte géologique du monde (1 feuille)	1/50 000 000
Carte sismotectonique du monde (1 feuille)	1/50 000 000
Carte de la structure métamorphique des Alpes (2004)	1/1 000 000
Carte géodynamique de la Méditerranée (2 feuilles)	1/13 000 000
Carte physiographique de l'Océan Indien	1/20 000 000
Carte structurale de l'Océan Indien	1/20 000 000
Carte internationale géologique de l'Europe (2 feuilles)	1/5 000 000
Echelle des temps géologiques (ICS_IUGS-CCGM ; 2004)	

Cartes sur transparents

Carte géologique de la France (1/1.000.000)	
Carte bathymétrique de l'océan Atlantique	
Carte bathymétrique de l'océan Indien	
Carte bathymétrique de l'océan Pacifique	
Carte de l'âge du plancher océanique de l'océan Atlantique	
Carte de l'âge du plancher océanique de l'océan Indien	
Carte de l'âge du plancher océanique de l'océan Pacifique	
Carte de la topographie et la sismicité de l'Asie	
Carte topographique du Monde	
Carte de l'âge du plancher océanique du Monde	
Carte de la sismicité mondiale et de la profondeur des séismes	
Carte des vitesses GPS des plaques lithosphériques dans le référentiel ITRF 2000	
Coupes de sismicité dans les zones de subduction Ouest-Pacifique	

Cartes de la végétation

Bergerac
Besançon
Clermont-ferrand (2)
Corse
Foix
Gap (2)
Grenoble
Le Puy
Marseille
Melun
Mont de Marsan
Nice
Perpignan

Carte des groupements végétaux

Pontarlier 5-6 (2)
Clermont Ferrand S-O