



Secrétariat Général

Direction générale des
ressources humaines

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Sous-direction du recrutement

Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2011

AGRÉGATION

INTERNE ET CAERPA

SCIENCES DE LA VIE – SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

**Rapport de jury présenté par : Gérard BONHOURE
Président de jury**

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

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

**Concours interne et concours d'accès
à l'échelle de rémunération des professeurs agrégés**

Rapport du jury

Session 2011

Sommaire

Composition du jury	page 3
Remerciements	page 4
L'agrégation interne : un bref état des lieux	Page 5
Epreuves écrites d'admissibilité	Page 8
Sujet de l'épreuve de composition à partir d'un dossier	Page 9
Rapport du jury sur l'épreuve de composition à partir d'un dossier	Page 24
Sujet de l'épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse	Page 35
Rapport du jury sur l'épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse	Page 35
Epreuves orales d'admission	
Rapport du jury sur les deux épreuves orales	Page 42
Liste des sujets proposés	Page 52
Ouvrages mis à la disposition des candidats	Page 58
Règlements relatifs au concours	Page 70
Statistiques générales du concours 2011	Page 71
Sommaire de la clé-concours	Page 75

« Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jurys. »

COMPOSITION DU JURY

M. Gérard BONHOURS	Inspecteur général de l'Éducation nationale, président
M. Jean-Marc PEROL	IA-IPR Hors-Classe, vice-président
M. Patrick THOMMEN	Professeur de chaire supérieure, vice-président
Me Catherine BARLET-BAS	Professeur agrégé – Académie de Dijon
Me Elisabeth BERBEY	Professeur agrégée – Académie de Limoges
M. Frédéric BLANC	IA-IPR – Rectorat de Bordeaux
Me Elisabeth BONHOURS	Professeur de chaire supérieure – Académie de Nantes
Me Annie BOUSQUET	IA-IPR – Académie de Toulouse
M. Philippe BRUNET	Professeur agrégé – Académie de Créteil
M. Rémi CADET	Maître de conférence – Université de Clermont- Ferrand
M. Philippe CAROSONE	IA-IPR – Académie d'Amiens
M. Frédéric CELLE	Professeur agrégé - Académie de Lyon
Me Hélène CLAUCE	Professeur agrégé – Académie d'Amiens
M. Monique DUPUIS	IA-IPR – Académie de Nantes
Me Caroline ESCUYER	Professeur agrégé – Académie de Strasbourg
M. ALAIN FRUGIERE	Maitre de conférence – IUFM Paris
M. Alain FARALLI	IA-IPR – Académie d'Aix-Marseille
M. Frédéric GUEYDAN	Maître de conférences – Académie de Rennes
Me Catherine LAMY	Professeur agrégée – Académie de Grenoble
M. Christophe LAVILLE	IA-IPR – Académie de Strasbourg
M. Jean-François MADRE	Professeur agrégé – Académie d'Amiens
Me Denise ORANGE	Maître de conférences – Académie de Nantes
M. Bertrand PAJOT	IA-IPR – Académie de Bordeaux
Me Carole PETIT	Maitre de conférences – Académie de Nice
Me Christiane PERRIER	Professeur de chaire sup. – Académie de Lyon
MME. FRANÇOISE RIBOLA	IA-IPR - Académie de Versailles
Mme Colette ROSE	Professeur agrégée – Académie de Créteil
M. Thomas TULLY	Maître de conférences – Académie de Créteil

Remerciements

Pour cette deuxième année dans les locaux du lycée Janson de Sailly, l'agrégation interne s'est déroulée dans d'excellentes conditions, en particulier à l'oral, ce qui a été très apprécié à la fois par les membres du jury et par un certain nombre de candidats qui ont explicitement exprimé leur satisfaction. Que soient ici remerciés en particulier :

- Madame Forestier, Proviseure du Lycée Janson de Sailly ainsi que son équipe (secrétariat, accueil, ménage, sécurité, cuisine en particulier) pour avoir accepté d'assumer les contraintes que représente l'accueil d'un jury de concours et pour avoir fourni des conditions de travail propices à la sérénité de tous, interrogateurs et candidats ;
- Les firmes Jeulin, Micrelec et Sordalab qui ont prêté du matériel EXAO permettant de mettre à la disposition des candidats une diversité de supports ;
- Sylvain Arnaud et Pierre Ferrand, professeurs de l'académie de Toulouse, qui ont, tout au long de l'année, amélioré la clé-concours et sont venus l'installer sur les ordinateurs ;
- Jean-François Madre, qui a conçu le site internet toujours accessible en cliquant sur <http://pedagogie.ac-limoges.fr/agreg-sv-stu/>, l'alimente régulièrement, met à jour la liste des sujets pendant l'oral, et participe également à la constitution des ressources ;
- Me Nathalie Romeuf, professeur dans l'académie d'Aix-Marseille, qui, en travaillant sur les captures de plusieurs lithothèques académiques a permis leur mise à disposition ;
- L'équipe des vingt-quatre préparateurs qui, avec compétence et dévouement, de cinq heures du matin à sept heures du soir, ont accompagné les candidats en répondant au mieux à leurs demandes, puis ont su, avec diligence, faire disparaître toute trace de passage dans les locaux du lycée ; avec une mention spéciale pour les trois préparateurs de Janson, Jérôme, Chantal et Marie-Nelly, qui bien en amont, préparent ce concours ;
- Les responsables du SIEC pour leur écoute et leur prise en compte des contraintes du concours ainsi que toutes les personnes qui, des bureaux aux camionnettes de déménagement, ont assuré avec efficacité et gentillesse le suivi logistique des multiples étapes du montage de ce concours.
- Et bien sûr, les responsables comme le personnel de l'administration centrale et en particulier M. Nicolas, le gestionnaire du concours qui en suit toute la préparation, de la constitution du jury à la mise en ligne du rapport.

L'agrégation interne de SVT : un bref état des lieux

Avec la session 2011, l'agrégation interne continue de s'inscrire dans une certaine continuité, autour des fondamentaux de la discipline et des attendus d'un concours interne, solidement ancrée dans les pratiques professionnelles. Les rapports des sessions précédentes, en particulier celui de la session 2010, restent d'actualité. Des éléments en sont largement repris en ce qui concerne en particulier les épreuves orales. Par certains aspects cependant, le concours évolue.

Evolution du concours : une tendance soutenue par celle des programmes

Les évolutions amorcées en 2010 et réaffirmées dans le rapport se sont poursuivies.

Le décroisement entre sciences de la vie et sciences de la Terre

Désormais totalement pris en compte pour les épreuves orales, ce décroisement a cette année affecté à la marge les épreuves écrites. La production de biocarburants par les micro-algues ouvre vers la biologie un sujet portant en majorité sur les géosciences ; aborder en synthèse la relation entre « histoire du dioxygène sur terre » et « histoire des êtres vivants » demande un regard plus « géologique » dans un sujet concernant essentiellement les sciences de la vie.

Les sciences de la vie et de la Terre : une discipline d'ouverture

Cela fait plusieurs décennies que l'on « problématise » l'enseignement de la discipline. Cette problématisation s'est faite d'abord en construisant les démarches à partir de « problèmes » biologiques ou géologiques. La nouvelle structuration des programmes de lycée marque clairement que cette approche reste largement d'actualité (La Terre dans l'Univers, la vie et l'évolution du vivant : une planète habitée).

Pour d'autres thèmes, il est maintenant particulièrement souhaitable de **partir de problématiques situées hors du champ de la science**. On doit savoir mettre un enseignement scientifique au service de la compréhension de questions de société tout en lui gardant sa rigueur. Les titres des deux autres thèmes (**Enjeux** planétaires contemporains, Corps et **santé**) placent nettement l'Homme et le développement humain au centre des questions. L'évolution des programmes de collège, en faisant très souvent référence à l'éducation à la santé comme à l'éducation au développement durable, avaient déjà montré la voie.

Lorsque cela se justifie, **ces grandes problématiques doivent constituer le point de départ de la réflexion**. C'est à partir d'elles qu'émergent les questions scientifiques qui sont ensuite traitées. C'est aussi vers elles que convergent les acquis afin de permettre au (futur) citoyen de contribuer au débat, de réfléchir de façon autonome, de décider, de faire des choix et d'en assumer la responsabilité. Ces enjeux sont soit collectifs, comme ceux qui relèvent du « développement durable », soit individuels lorsqu'ils concernent par exemple la santé des individus. Il faut bien comprendre que **la dimension éducative de la discipline**, celle que marquent en particulier les « attitudes » définies dans le socle commun de connaissances et de compétences, n'est ni facultative, ni « collatérale » : elle est **centrale et intégrée aux objectifs et à la mise en œuvre de l'enseignement des SVT**. Continuer de n'y faire que de courtes références en fin de chapitre relève d'un anachronisme en décalage voire en rupture avec l'esprit et la lettre des programmes, dont la rédaction répond sur ce point à une demande sociale forte.

L'introduction du rapport 2010 annonçait de façon tout à fait claire cette exigence. Le sujet d'écrit sur dossier a donc marqué la volonté de sélectionner pour l'admissibilité des candidats ayant construit une certaine maîtrise – ou du moins amorcé leur réflexion – sur ce point.

On espère que les candidats à venir sauront, tout au long de leur préparation, évoluer, faire preuve d'imagination, trouver de nouvelles voies pour construire leurs cheminements dans cet esprit en particulier pour traiter les sujets d'oral concernés.

Deux exigences réaffirmées :

Une exigence plus générale sur le sens et la problématisation des exposés

D'une façon générale, les énoncés de leçon ont été revus dans le sens annoncé dans le rapport de 2010 : « *Certains libellés de sujet d'oral évolueront, invitant plus résolument à traiter d'une problématique. L'évaluation prendra en compte avec plus de force l'aptitude à prendre de la hauteur.* »

Ces problématiques ne sont pas que « sociétales » et il n'est bien sûr pas attendu que les professeurs cherchent à tout prix à les introduire. On voit mal comment rendre « citoyen », par exemple, un sujet comme : « Complémentarité des méthodes de datation en sciences de la Terre »... Par contre, traiter **explicitement** de la complémentarité est effectivement attendu.

Une évolution du libellé des épreuves de travaux pratiques n'est pas impossible. On constate actuellement que trop souvent, cette épreuve se limite à la présentation d'une simple succession d'activités non reliées entre elles, sans fil conducteur. On attend à l'avenir que les contenus des postes présentés soient véritables intégrés dans un cheminement, que les concepts qu'ils permettent de construire soient explicités. Bref, il est essentiel de relier les activités proposées entre elles pour conférer à la séance de TP **une cohérence d'ensemble** et donner du sens aux apprentissages mis en œuvre conformément aux savoirs et savoir-faire définis par les programmes.

L'exigence d'un haut niveau scientifique

Comme en 2010, il faut réaffirmer que les connaissances scientifiques des candidats doivent impérativement être renforcées et permettre une interrogation au niveau de la classe préparatoire BCPST, référence indiquée dans le programme du concours. Il apparaît que c'est toujours trop rarement le cas, à l'oral en particulier. Le sujet d'écrit de cette année, aux exigences assez équilibrées entre le second degré et le niveau CPGE, devait permettre aux candidats d'exprimer une large palette de connaissances. Certains ont parfaitement réussi à le faire, soit à l'échelle cellulaire, soit à l'échelle des organismes, mais beaucoup plus rarement dans les deux domaines. La qualité des connaissances scientifiques des professeurs est un préalable indispensable à la conception de cours de qualité.

Une prise en compte plus fine des compétences professionnelles

D'une façon inapparente pour les candidats jusqu'à la lecture de ce rapport, le jury a fait évoluer sa façon d'évaluer les compétences professionnelles des candidats. Par exemple, la notation du sujet de synthèse a pris en compte « *l'aptitude des candidats à rédiger un paragraphe correct dans le cadre d'un exposé scientifique* ». Le maximum des points a été attribué aux candidats ayant montré cette qualité un certain nombre de fois, en leur accordant le bénéfice de la « faillibilité », considérant la compétence comme acquise.

L'utilisation des TIC : entre renforcement...et incitation à la réflexion

Renforcement des ressources numériques :

Les ressources numériques proposées à l'oral se sont considérablement enrichies. Les éléments accessibles par le menu de la clé-concours ont été largement complétés. Plusieurs lithothèques ont été mises à la disposition des candidats (PACA, Auvergne,). Le SIEC, qui gère la logistique du concours, nous a prêté douze vidéoprojecteurs permettant d'équiper toutes les salles de leçons. Ces épreuves ont ainsi pu se dérouler dans des conditions adaptées.

La nécessité d'une réflexion sur l'utilisation des TIC

Un signal d'alarme doit être lancé sur diverses formes « d'abus d'utilisation » des TIC .

L'EXAO semble parfois considéré comme une sorte de « rite » dont la réalisation est nécessaire à la réussite du concours. C'est évidemment totalement faux. Toute manipulation de ce type ne « paye » que si elle est d'abord parfaitement justifiée dans le cadre du sujet, mais aussi bien intégrée dans la démarche, correctement construite, analysée y compris dans ce qui peut être considéré comme un échec. On sait les difficultés que l'on rencontre en classe : tout professeur doit donc savoir rebondir sur les insuccès ou résultats insatisfaisants, non pas en se tenant à « ce que cela aurait dû donner », mais bien en discutant scientifiquement de la réalité des faits qui se sont imposés à lui.

L'utilisation des simulations expose les candidats à deux types de dérives, relevant de la même confusion : considérer les simulations comme des « faits » alors qu'elles sont des « constructions de l'esprit », des représentations, même si elles ont été établies scientifiquement, c'est-à-dire en s'appuyant sur des faits.

Ces deux dérives sont :

- l'utilisation des simulations comme des « **faits** » de départ à interroger ;
- l'utilisation des simulations comme **preuves** scientifiques.

Il est bien évident qu'il s'agit là d'un manque de rigueur inacceptable. Le jury a même été tenté de supprimer les simulations des ressources pour éviter de soumettre les candidats à cette dangereuse tentation ! Cela ne sera pas le cas parce que ces simulations existent, elles sont à la disposition des professeurs et peuvent donner lieu à des utilisations intéressantes. A chacun d'être capable de discernement.

On invite donc les candidats à se mettre les idées au clair sur la nature des différentes ressources qui leur sont proposées et sur le lien entre cette nature et la façon de les utiliser dans un enseignement scientifique. Il est important, par exemple, de distinguer base de données, modèle, simulation, animation..., de réfléchir aux statuts de images (photographie, image traitée comme les images satellitaires, affichage de données parfois superposées comme celles que fournissent les SIG...).

Surtout, il n'y a pas de « bons » ou de « mauvais » supports, pas d'interdit... mais seulement des utilisations scientifiquement et pédagogiquement acceptables ... ou non !

Le renforcement des ressources informatiques du concours offre des facilités matérielles mais en aucun cas il ne s'agit d'une incitation à recourir « partout aux TICE ». Leur utilisation doit rester justifiée, correspondre à des objectifs adaptés ; leur mise en œuvre doit être en adéquation avec la spécificité du support.

On peut aussi rappeler que l'enseignement des SVT doit s'appuyer sur le réel, et qu'un professeur peut également utiliser... des livres. Ceux-ci apparaissent effectivement sous-exploités, au concours comme probablement dans la pratique quotidienne.

Bon courage donc à tous ces futurs candidats qui acceptent de requestionner leurs pratiques pour les faire évoluer et les parfaire, d'améliorer leurs connaissances et leurs méthodes avant de s'exposer aux épreuves de ce concours. C'est une attitude professionnelle que le jury apprécie et qui impose le respect indépendamment du fait que cette démarche soit ou non couronnée de succès.

Gérard BONHOURE
Président du jury du concours
Agrégation interne – CAERPA
Sciences de la vie et de la Terre

ÉPREUVES ÉCRITES D'ADMISSIBILITÉ

Les deux épreuves nécessitent avant tout une bonne maîtrise des savoirs scientifiques correspondant au programme du concours et une compréhension synthétique et cohérente des concepts et des notions, indispensables pour faire les choix qu'imposent les sujets.

L'épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse permet au candidat de valoriser son aptitude à ordonner et hiérarchiser ses connaissances, la rigueur de son argumentation, la pertinence de ses exemples et la qualité de ses illustrations. Elle lui fournit également l'occasion de montrer dans quelle mesure il domine le domaine scientifique concerné : le programme du concours est défini par référence aux programmes du secondaire et des classes préparatoires, et le candidat doit faire la preuve d'un niveau de connaissances permettant prise de recul et réactivité.

L'épreuve de composition à partir d'un dossier demande, en outre, d'être capable de définir les niveaux de savoirs et de savoir-faire compatibles avec des niveaux scolaires donnés, de préciser le niveau d'explication correspondant et de proposer des activités compatibles avec l'horaire réglementaire et avec le matériel disponible dans un établissement normalement équipé.

Le jury peut ainsi évaluer chez les candidats des qualités complémentaires, nécessaires à tout enseignant de sciences de la vie et de la Terre.

SESSION 2011

**AGREGATION
CONCOURS INTERNE
ET CAER**

**Section :
SCIENCES DE LA VIE - SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS**

COMPOSITION À PARTIR D'UN DOSSIER

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.

Tournez la page S.V.P

L'éducation au développement durable (EDD) occupe une place croissante dans la formation des élèves. Elle s'appuie sur les enseignements et apparaît explicitement dans les programmes de plusieurs disciplines dont les sciences de la vie et de la Terre (SVT).

Ce sujet explore quelques possibilités d'interroger la science à partir de problématiques relevant de l'EDD afin de traiter de questions contemporaines de société. Il amène également à développer la portée éducative de l'enseignement des SVT.

Question 1

Une étude de cas sur les risques sismiques constitue un point de départ possible pour motiver les élèves à l'étude des séismes en classe de Quatrième. L'exemple proposé permet d'établir l'essentiel des notions du programme sur les séismes tout en sensibilisant les élèves à la gestion des risques sismiques.

- À partir d'une exploitation détaillée des documents 2 à 7 du dossier, relevez et présentez de façon organisée les contenus scientifiques relatifs aux séismes que l'on peut extraire de l'étude du séisme d'Argelès-Gazost survenu le 17 novembre 2006.
- Proposez un cheminement centré sur la dimension éducative de l'étude des séismes et s'appuyant sur des documents du dossier nécessaires pour traiter cette partie du programme de 4^{ème}, en les adaptant si besoin. Présentez cette progression en l'associant aux supports donnés aux élèves, aux activités proposées, aux contenus et capacités à construire. Indiquez également les attitudes que cette démarche permet de développer dans l'optique de l'acquisition des compétences du socle.

Question 2

Le programme de Seconde permet aux élèves de construire les connaissances scientifiques nécessaires pour participer de façon éclairée au débat sur le changement climatique et comprendre la nécessité de modifier nos habitudes de consommateurs d'énergie.

- À partir des documents du dossier, éventuellement modifiés, proposez des activités pratiques réalisables en classe pour appréhender les concepts de réservoirs et de transferts de carbone. Tracez le cycle du carbone que les élèves pourront élaborer. Indiquez quelles capacités expérimentales ces activités permettent de construire.
- En vous appuyant sur le document 11, indiquez les dispositifs et modalités pédagogiques, incluant entre autres la dimension pluridisciplinaire, et les types d'actions qui peuvent être mis en œuvre pour promouvoir un débat sur le changement climatique.

Question 3 :

Elaborez un exercice d'évaluation en Seconde conduisant les élèves, dans une perspective d'éducation au développement durable, à argumenter sur l'intérêt de la culture des microalgues comme alternative à l'utilisation des énergies fossiles. Vous l'envisagerez comme une préparation au second exercice de la question 2 de l'écrit du bac S qui teste la capacité à résoudre un problème scientifique à partir de l'exploitation de deux ou trois documents, en relation avec les connaissances du candidat.

- Rédigez la question posée.
- Indiquez les documents choisis parmi les extraits des articles scientifiques proposés (doc. 12 à 14) et la façon dont vous les modifieriez.
- Précisez les critères d'évaluation utilisés.

Document 1 : le vocabulaire du risque**Terminologie publiée par la Stratégie Internationale de la Prévention des Risques Naturels (mai 2009)**

Aléa : Un phénomène dangereux, une substance, activité humaine ou condition pouvant causer des pertes de vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, des dommages aux biens, des pertes de moyens de subsistance et des services, des perturbations socio-économiques, ou des dommages à l'environnement.

Enjeux : Personnes, biens, systèmes, ou autres éléments présents dans les zones de risque et qui sont ainsi soumis à des pertes potentielles.

Risque : La combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences négatives.

Vulnérabilité : Les caractéristiques et les circonstances d'une communauté ou d'un système qui le rendent susceptible de subir les effets d'un danger.

UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction – (<http://www.unisdr.org/eng/terminology/terminology-2009-eng.html>)

Le risque sismique : définitions et exemples

Le **risque sismique** est la combinaison entre l'**aléa sismique** en un point donné et la **vulnérabilité des enjeux** qui s'y trouvent exposés (personnes, bâtiments, infrastructures...). L'importance des dommages subis dépend ainsi très fortement de la vulnérabilité des enjeux à cet aléa. Par exemple, en 2003, le séisme de Bam (Iran) de magnitude 6,6 a causé la mort de plus de 30 000 personnes alors que le séisme de Kobé de 1995, pourtant plus puissant (magnitude 6,9), a fait 6 300 victimes environ : la magnitude des deux séismes étant similaire, c'est surtout la différence de vulnérabilité entre les constructions des deux villes densément peuplées qui permet d'expliquer l'écart au niveau des victimes.

S'il est impossible d'agir pour limiter l'ampleur ou l'occurrence des séismes, il est par contre possible d'augmenter la résistance des enjeux exposés : c'est l'objectif de la réglementation parasismique.

D'après Le **Plan Séisme** (2005-2010) : <http://www.planseisme.fr>

Document 2 : témoignages sur le séisme du 17 novembre 2006

Document 2a : extrait de l'article publié par LA DÉPÊCHE DU MIDI le 18/11/2006

Séisme. Les Pyrénées ont été secouées**Pyrénées. Hier soir, un séisme dont l'épicentre se situe près de Lourdes a secoué le massif sans causer de dégâts. C'est un des plus importants de la décennie.**

Il était 19 h 19* très précisément. « Les verres se sont mis à trembler. Il y a eu le bruit et pendant trois ou quatre secondes, tout a été secoué. L'électricité a été coupée pendant cinq bonnes minutes. Cette fois, ça a tapé vraiment fort. C'est étrange », raconte Jacques Mols au café le Pam-pam à Argelès-Gazost (Hautes-Pyrénées). Dans la sous-préfecture du département et les villages alentour, beaucoup de gens sont sortis de leurs maisons, étonnés, parfois inquiets, mais toujours de manière précipitée et sans paniquer : « Nous étions juste derrière la porte. Comme un réflexe de précaution, j'ai pris les gamins et on a filé loin des habitations. »

« C'est toujours impressionnant », dit cet habitant d'Aucun qui a cru qu'un « boulet de canon perçait les murs ».

Les Pyrénéens y sont certes habitués, mais la secousse qui s'est produite hier soir a fortement marqué la population, même si elle n'a pas provoqué de gros dommages (quelques dégâts matériels à Lourdes). (* 19h19 = TU + 1h)

(<http://www.ladepechedumidi.fr>)

Document 2b : effet sur les personnes

Effets sur les personnes

Dans de nombreuses communes (24), la panique a gagné les habitants qui sont fréquemment sortis dans les rues. 51 communes signalent une frayeur des habitants, tandis que pour 268 autres communes, l'inquiétude domine face à de tremblement de terre et la série de répliques qui a suivi.

Quelques exemples de témoignage :

À Lourdes : « *j'ai cru que la cuisine était en train d'exploser et que le bâtiment était en train de s'effondrer. Je me suis donc précipitée en bas pour voir les résidents. C'était plus qu'une grosse frayeur pour moi et mes collègues de travail...* »

« *J'ai d'abord cru sur l'appartement situé au dessus explosait, j'ai eu très peur que le plafond s'effondre et j'ai réalisé que c'était un tremblement de terre, les murs se balançaient...* »

Plusieurs témoignages rapportent que les enfants ont semblé très affectés par ce séisme et ses répliques, certains d'entre eux ne souhaitant plus rentrer dans leur maison, ou rester seul :

- Ossun : « *ma fille hurlait de peur* » ;
- Campan : « *mon fils de 5 ans s'est mis à l'abri sous une table* » ;
- Argelès-Gazost : « *ma fille ne veut pas faire un pas sans que je sois auprès d'elle, elle a 14 ans ! Elle est paniquée à l'idée de reprendre le collège ce lundi* »

(D'après Bureau central sismologique français –BCSF- note préliminaire du séisme d'Argelès-Gazost le 17 novembre 2006)

Document 2c : les dégâts

Lourdes (distance épiscopale 9 km)

Pour de nombreuses personnes de cette commune de 15679 habitants, le choc a été assez violent, très similaire à une explosion et suivi de 4 répliques consécutives bien ressenties par la population. Une coupure d'électricité sur la ville a augmenté les réactions de frayeur des habitants. De nombreux objets ont chuté. Une grande partie de la population est descendue dans la rue pour partager son émotion et tenter de se protéger contre les répliques éventuelles.

90 bâtiments ont été déclarés endommagés auprès de la mairie. Des chutes de plâtre dans l'église paroissiale de Lourdes ont été observées (maçonnerie, brique, pisée). Deux chapeaux de cheminée (en granit) sont tombés, occasionnant des dégâts sur la toiture avenue Duviau. Rue Lacade, une cheminée a subi des dommages extérieurs, le tiers supérieur de la seconde cheminée s'est effondré. Quelques chapeaux de cheminées ont été endommagés. Dans de nombreuses maisons on a constaté des fissures légères (niveau 1) ou plus importantes (niveau 2) endommageant dalles, murs, plafonds, encadrements de fenêtres, carrelages et tapisseries. L'oscillation des bâtiments a produit quelques dysfonctionnements d'ouverture de portes, de fonctionnement de volets roulants.



Chapeaux de cheminées fragilisés à Arrayou-Lahitte (8,5 km de l'épicentre) - photos DDE65

Juncalas (distance épiscopale 4 km)

Dans ce village de 200 habitants, cette secousse annoncée par un grondement fort allant en s'amplifiant a paniqué les personnes, les précipitant dans la rue. La forte secousse a fait chuter quelques objets, les brisant parfois. 20% des bâtiments (principalement de type A) ont été affectés par des dégâts de niveau 1 et 2 et ont touché très souvent de manière généralisée les bâtiments. 95% du village est construit de manière traditionnelle (moellons, pierres sèches).

Vier-Bordes (distance épiscopale 5 km)

La forte secousse n'a produit que de rares effets sur les constructions de cette commune d'une centaine d'habitants. Quelques fissures fines ont été observées sur l'église et dans quelques appartements de la commune. Les objets ont parfois chuté, les liquides ont oscillé, mais aucun déplacement de meuble même léger n'a été indiqué.

Artalens-Souin (distance épiscopale 6 km)

La commune d'Artalens-Souin (114 habitants) a connu une forte secousse et les personnes ont gagné la rue très rapidement pour comprendre la nature du phénomène. Aucun administré n'a rapporté de dommage sur les habitations principalement construites en murs épais (type A en moellons et pierres sèches). Au vu de l'ensemble des effets relevés sur les personnes, les objets et les bâtiments, l'intensité V n'a pas été dépassée. Des objets ont bien chuté, mais les meubles, même légers n'ont pas été déplacés dans cette commune selon le maire du village interrogé par le BCSF. Seules les deux églises d'Artalens et de Souin ont connu quelques dommages, comme en atteste la photos ci-contre. L'extrême vulnérabilité de ces bâtiments ne conduit pas à augmenter la valeur de l'intensité sur cette commune.

D'après le BCSF : note préliminaire du séisme d'Argelès Gazost le 17 novembre 2006

**Document 2d : intensité et magnitude des séismes**

Intensité Échelle MSK	Effets de la secousse sismique	Magnitude Échelle de Richter
I	Seuls les sismographes très sensibles enregistrent les vibrations	1,5
II	Secousses à peine perceptibles, ressenties par quelques personnes au repos, en particulier dans les étages supérieurs des bâtiments.	2,5
III	Faible vibration ressentie par quelques personnes. Des personnes au repos ressentent un balancement ou un léger tremblement.	
IV	Séisme ressenti à l'intérieur par de nombreuses personnes et par un petit nombre au dehors. Quelques personnes sont réveillées. Les fenêtres les portes et la vaisselle bougent. Les objets suspendus oscillent.	3,5
V	Séisme ressenti à l'intérieur par la plupart des personnes et par un petit nombre dehors. Les dormeurs se réveillent. Quelques personnes sortent en courant. Les objets suspendus oscillent fortement. La vaisselle, les verres tintent. La vibration est forte. Quelques meubles sont déplacés, quelques objets lourds se renversent. Les portes et fenêtres s'ouvrent et se ferment.	4,5
VI	Ressenties à l'intérieur et par beaucoup au dehors. De nombreuses personnes sont effrayées et courent vers les sorties. Les objets tombent ; de légers dégâts apparaissent dans les bâtiments ordinaires : fissures, chute partielle de cheminées.	
VII	La plupart des personnes sont effrayées. Les meubles sont déplacés et les objets tombent des étagères. Des lézards apparaissent dans les édifices anciens. Des cheminées tombent.	5,5
VIII	Grande frayeur dans la population. De nombreux bâtiments ordinaires sont endommagés : chute de cheminées et de clochers, larges fissures dans les murs. Quelques bâtiments s'effondrent partiellement.	6
IX à X	Les maisons s'écroulent ; Les canalisations souterraines sont cassées ; Destruction des ponts et des digues. Les rails de chemin de fer sont tordus	7
XI	Panique générale. Dégâts important aux constructions en béton armé, ponts, barrages, etc. Grands éboulements	8
XII	Panique générale. Toute structure à l'air libre ou en sous-sol est fortement endommagée ou détruite.	8,8

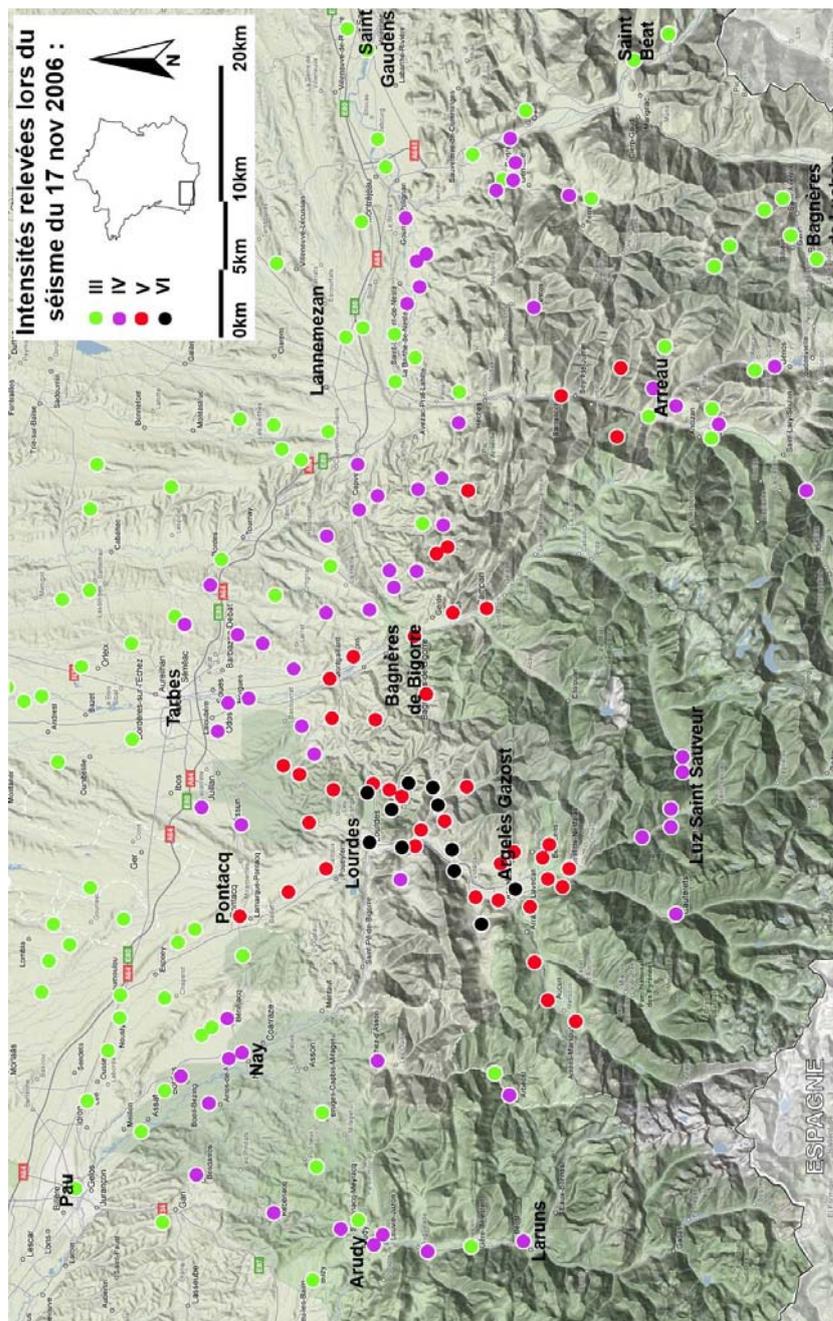
Adapté du résumé utilisé par le British Geological Survey – d'après Grünthal, 1998 « European Macroseismic Scale 1998 »

L'intensité d'un séisme est une mesure des dommages causés par un tremblement de terre. L'échelle d'intensité utilisée actuellement, mise au point en 1964 par Medvedev, Sponheuer et Karnik, (dite échelle MSK) a été réactualisée en 1998 (EMS98).

La magnitude d'un tremblement de terre (établie initialement par Richter) mesure l'énergie libérée lors d'un séisme.

Document 3 : zone affectée par le séisme du 17 novembre 2006

Document 3a : carte des effets produits par le séisme d'Argelès-gazost le 17 novembre 2006



D'après Google Map et le BCSF (note préliminaire du séisme d'Argelès-Gazost le 17 novembre 2006)

Document 3b : principales villes concernées par le séisme du 17 novembre 2006

Nom de la ville	Nombre d'habitants	Remarques
Argelès-Gazost	3 254 (2006)	Sous préfecture des Hautes Pyrénées - Ville thermale
Arudy	2 246 (2006)	Chef lieu de canton
Bagnère de Bigorre	8 790 (2008)	Sous préfecture des Hautes Pyrénées
Cauterets	1 305 (1999)	Ville thermale et station de sports d'hiver
Lannemezan	6 446 (2008)	Chef lieu de canton
Lourdes	16 150 (2009)	2 ^{ème} ville hôtelière française (208 hôtels) Lourdes reçoit jusqu'à 5 millions de visiteurs par an.
Pau	83 905 (2006)	Préfecture des Pyrénées atlantiques
Tarbes	49 194 (2008)	Préfecture des Hautes Pyrénées

Document 4 : enregistrements du séisme (Source : <http://www.omp.obs-mip.fr/rssp/>)

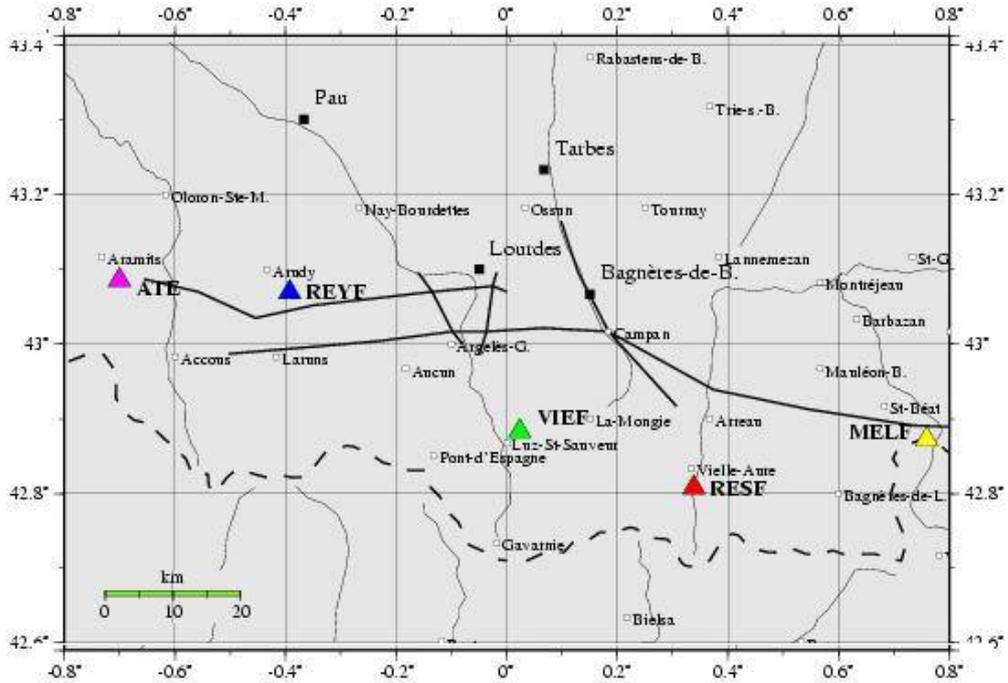
Document 4a : temps d'arrivée des ondes P du séisme d'Argelès-Gazost le 17 novembre 2006 dans différentes stations du Réseau de Surveillance Sismique des Pyrénées (RSSP)

(Heure du séisme : 18h 19min 51.2s – TU)

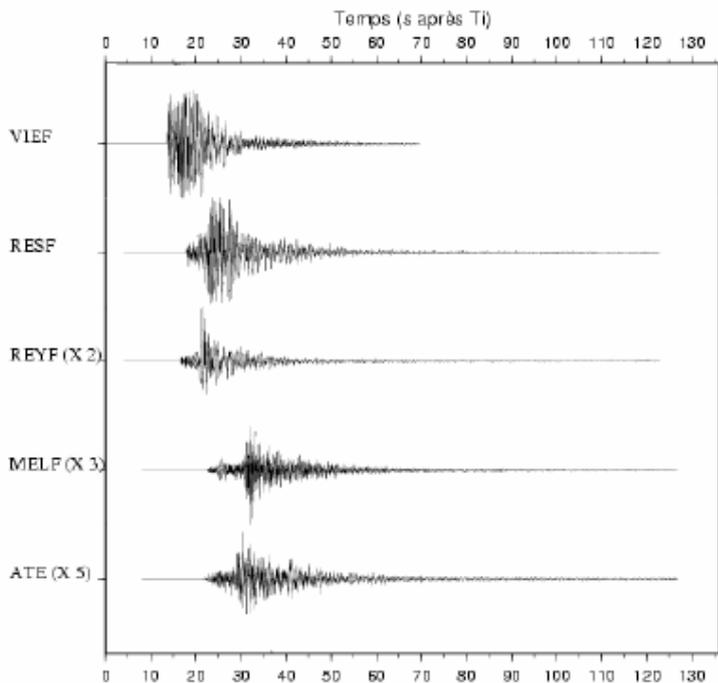
(rappel : $VP = 6 \text{ km.s}^{-1}$)

NOM	D(km)	T(h-min)	P(s)	
VIEF	15	18-19	54.44	
REYF	33	18-19	56.93	
RESF	35	18-19	57.66	D = distance
FDAF	51	18-20	0.27	T = heure d'arrivée
ATE	58	18-20	0.90	P(s) = arrivée des ondes P
MELF	63	18-20	1.70	après le début du séisme
ORDF	80	18-20	4.75	exprimé en secondes

Document 4b : carte détaillée de quelques stations du RSSP



Document 4c : sismogrammes enregistrés lors du séisme du 17 novembre 2006 dans quelques stations du réseau de surveillance RSSP



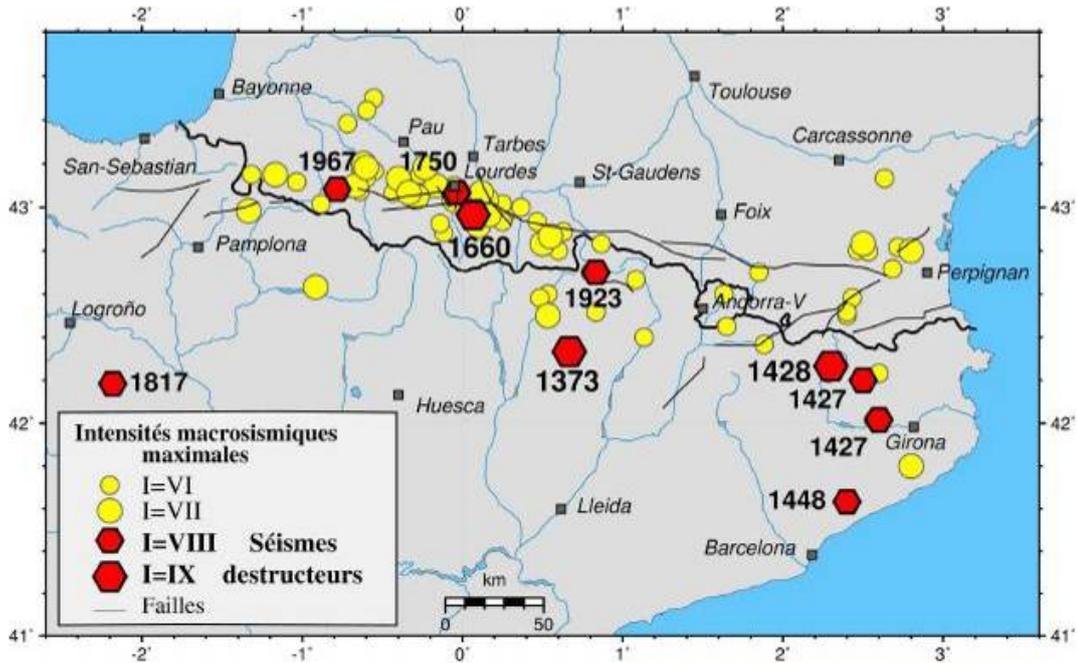
(REYF (X2) signifie que l'amplitude des vibrations est multipliée par 2).

Ti = 18h19min 40.0s

Temps (s après Ti)

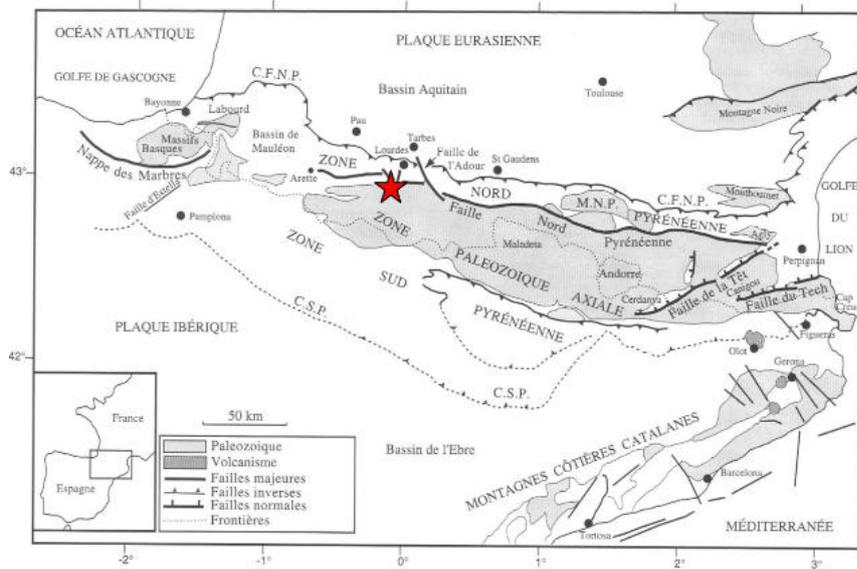
Document 5 : l'aléa sismique dans les Pyrénées

Document 5a : sismicité historique des Pyrénées



D'après A. Souriau, CNRS, Observatoire Midi Pyrénées
Forum du 12 décembre 2006 « construire en zone de risque sismique »

Document 5b : contexte sismotectonique.



Carte structurale des Pyrénées (Mattauer et Henry, 1974).

(Étoile rouge : localisation de l'épicentre du séisme de Lourdes, le 17 novembre 2006.)

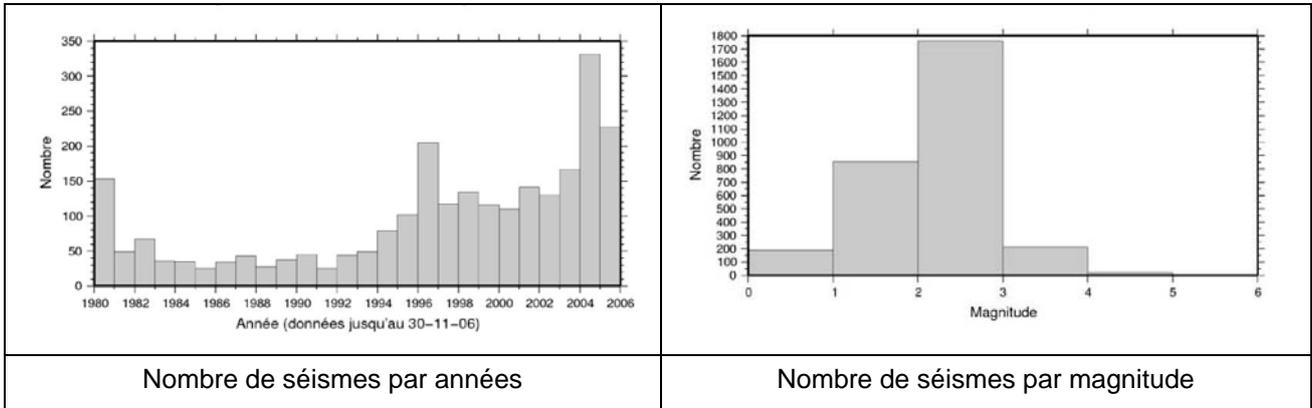
La chaîne des Pyrénées est le résultat de la collision entre la plaque Ibérie et la Plaque Eurasie qui a débuté il y a environ 65 Ma en réponse au mouvement vers le nord de l'Afrique. La croûte inférieure de l'Ibérie s'enfonce partiellement sous l'Eurasie (Souriau et Granet, 1995 ; Roure et Choukroune, 1998). La faille nord pyrénéenne (FNP), sub-v verticale, est considérée comme la limite de plaque entre l'Eurasie et l'Ibérie. Elle est située à l'aplomb d'une brusque variation de l'épaisseur de la croûte terrestre qui passe, dans la partie centrale de la chaîne, de 30 km au nord à 55 km au sud. Elle a joué en faille transformante lors de l'ouverture du Golfe de Gascogne (Choukroune et Mattauer, 1978) et a été plus ou moins déformée par la collision continentale depuis 65 Ma (Mattauer, 1990 ; Roure et Choukroune, 1998).

Sismotectonique des Pyrénées (Souriau A. et al, 2001)

D'après le BCSF : note préliminaire du séisme d'Argelès Gazost le 17 novembre 2006

Document 5c : Sismicité observée par le RéNaSS LDG de 1980 à 2006 en Midi Pyrénées

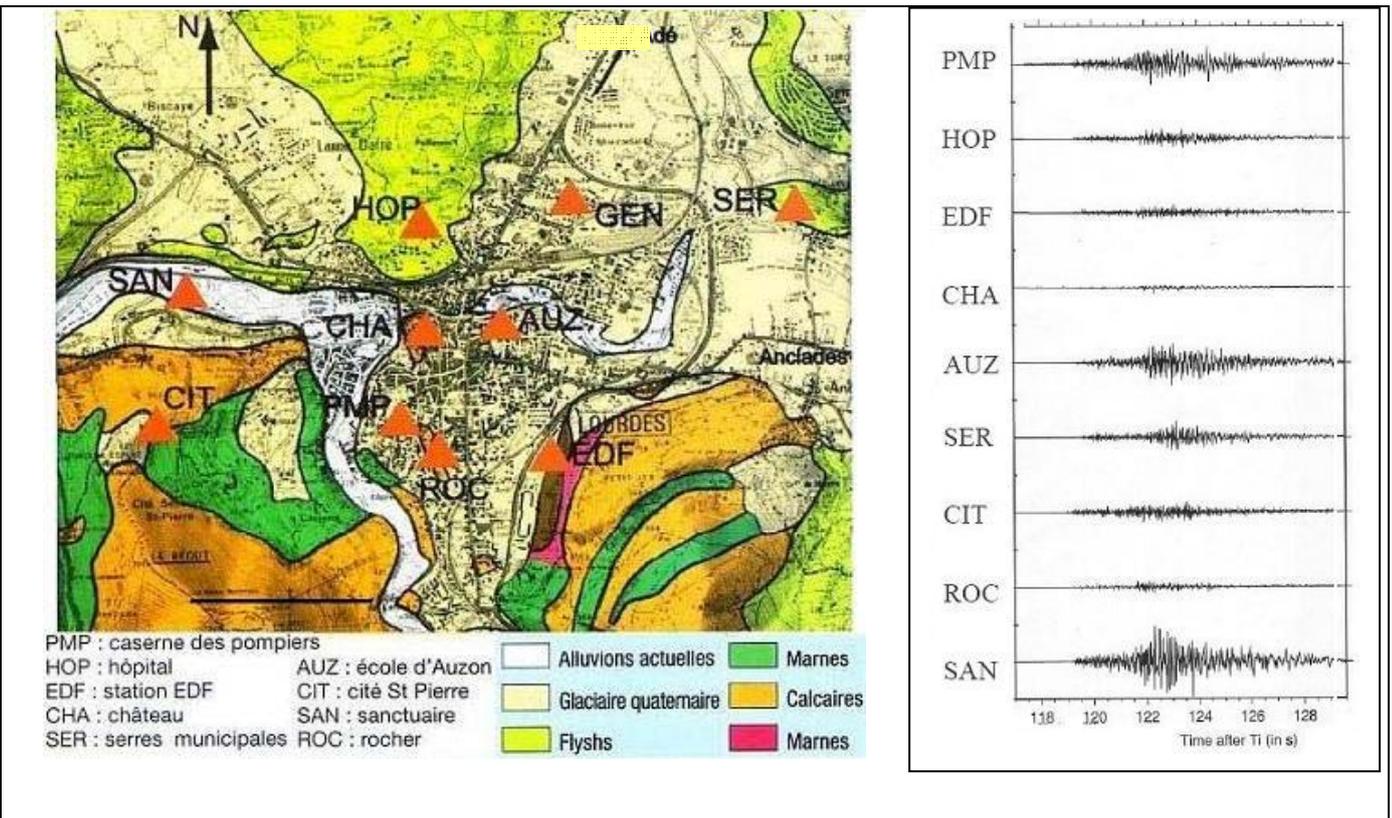
Le Réseau National de Surveillance Sismique (RéNaSS) a pour mission et objectif d'observer la sismicité française (et mondiale). Il détermine et diffuse les paramètres sources des séismes du territoire métropolitain et des zones frontalières. Il centralise et archive les données sismologiques à des fins de recherche en Sciences de la Terre. Dans les Pyrénées, l'observatoire de Midi Pyrénées possède un réseau régional de 20 stations de surveillance des risques sismiques, le RSSP.



D'après le BCSF : note préliminaire du séisme d'Argelès Gazost le 17 novembre 2006

Document 6 : microzonage de la ville de Lourdes

La ville de Lourdes a été partiellement détruite par de tremblements de terre à deux reprises, en 1660 (séisme d'intensité IX à une vingtaine de kilomètres de Lourdes), et en 1750 (séisme d'intensité VIII à seulement 5 kilomètres de la cité). L'Observatoire Midi-Pyrénées (OMP) a donc conduit une étude pour évaluer la réponse des sols, au cas où un séisme semblable à ces séismes historiques viendrait à se reproduire aux portes de cette ville.



Enregistrements d'un même séisme et localisation sur la carte géologique de Lourdes des stations d'enregistrement temporaires placées dans la ville. (Sources :d'après Dubos, Souriau, Ponsolles, Fels et Sénéchal, Bull. Soc. Géol. Fr., 174,33-44, 2003 in <http://www2.cnrs.fr/presse/thema/698.htm> Plan de prévention des risques sismiques de la ville de Lourdes)

Document 7 : Préventions des risques sismiques

Document 7a : « le plan séisme : programme national de prévention du risque sismique »

... le Gouvernement a décidé d'engager sur les six années à venir, **un programme national de prévention du risque sismique**. L'objectif est de réduire la vulnérabilité au risque sismique. Sa stratégie consiste à favoriser une prise de conscience des citoyens, des constructeurs et des pouvoirs publics, mais aussi à mettre en œuvre avec fermeté des dispositions déjà adoptées et de poursuivre l'amélioration des savoir-faire...

PLAN SEISME 			
CHANTIER 1	CHANTIER 2	CHANTIER 3	CHANTIER 4
Approfondir la connaissance scientifique de l'aléa, du risque et mieux informer sur celui-ci	Améliorer la prise en compte du risque sismique dans les constructions	Concier, coopérer et communiquer	Contribuer à la prévention du risque de tsunami
Informer et former Développer, programmer et évaluer la connaissance Capitaliser la connaissance	Assurer le respect de la réglementation Maîtriser et réduire la vulnérabilité	Réaliser les objectifs du programme Communiquer Anticiper la crise	Mettre au point un système d'alerte Évaluer et cartographier le risque en Méditerranée et dans les Antilles Former et sensibiliser

Les axes du plan séisme Pyrénées
En 2006, plusieurs actions ont été réalisées :

- Le microzonage de Lourdes, engagé par la DDE des Hautes-Pyrénées ;
- La tenue le 12 décembre 2006 à Tarbes d'un forum à l'attention des professionnels de la construction ;
- Le lancement de la réalisation d'un film « Construire une maison parasismique » à destination des constructeurs particuliers et des artisans.

Plusieurs actions sont en projet :

- Le microzonage de Bagnères-de-Bigorre ;
- la réalisation de scénarii de crise sismique ...

Les principaux chantiers du Plan Séisme 2006-2011

Extrait du site <http://www.planseisme.fr/>

Document 7b : révision du zonage sismique dans les hautes Pyrénées



Carte de zonage sismique réglementaire actuelle pour les Hautes-Pyrénées

Sismicité

- 0 = négligeable mais non nulle
- 1A = très faible mais non négligeable
- 1B = faible
- 2 = moyenne

La nouvelle carte de zonage sismique réglementaire, fondée sur la nouvelle carte d'aléa sismique (ci-contre), est accompagnée de nouvelles règles de construction parasismique... elle sera approuvée par décret dans le courant de l'année 2007.

Aléa

- faible
- modéré
- moyen

Mouvement du sol

- 0,7 m/s² < accélération < 1,1 m/s²
- 1,1 m/s² < accélération < 1,6 m/s²
- 1,6 m/s² < accélération < 3,0 m/s²

D'après le site <http://www.risquesmajeurs-hautes-pyrenees.pref.gouv.fr>

Document 7c : information de la population

Doc 7c- 1 : Affiche d'information

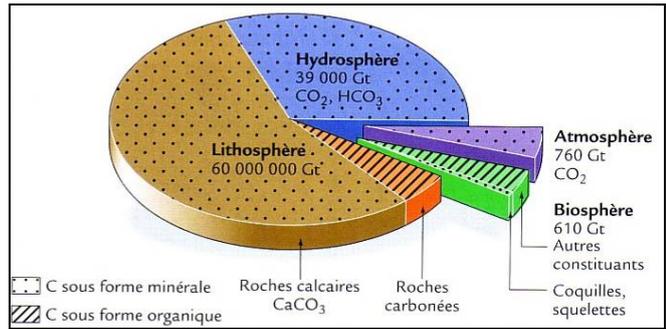


Doc 7c- 2 : Exercice de mise en sécurité dans un collège



(Sources : doc 1, Manuel Nathan 4^{ème}, 2007; doc 2, Manuel Bordas 4^{ème}, 2007)

Document 8 : les réservoirs de carbone sur la Terre

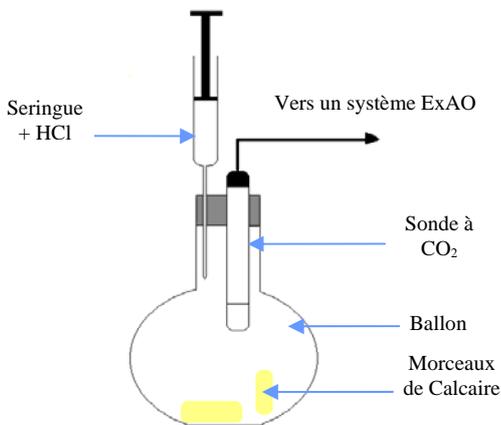


D'après le manuel de SVT - Seconde ed. Nathan 2006

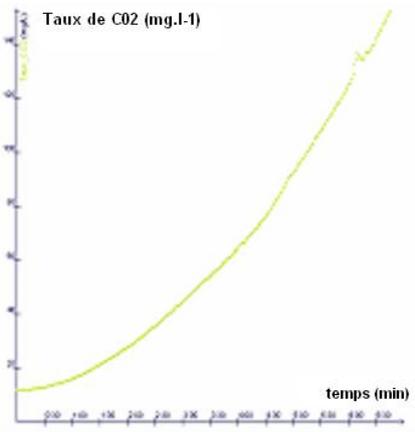
Document 9 : identification de quelques réservoirs de carbone

Document 9a :

action d'un acide sur une roche calcaire



Résultat de la manipulation



D'après : colloque CO₂ du 19/06/2009- Académie de Versailles – Lycée Simone de Beauvoir Garges les Gonesse

Document 9b : échantillon de houille

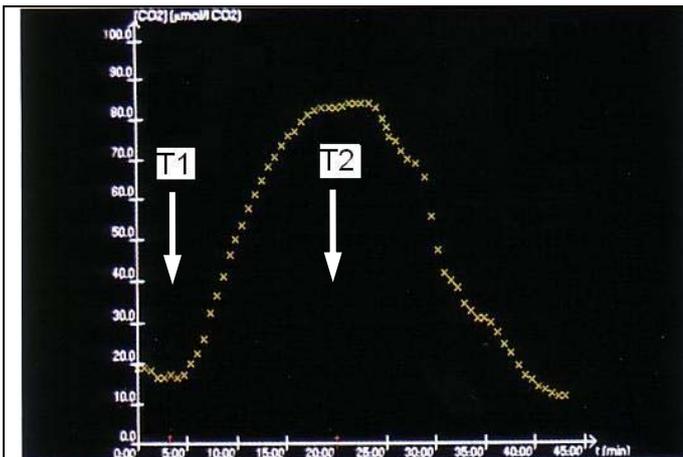


D'après le BRGM
<http://www.mineralinfo.org/utilisation/charbon.htm>

Document 9c : échantillon de calcaire grossier du Lutétien



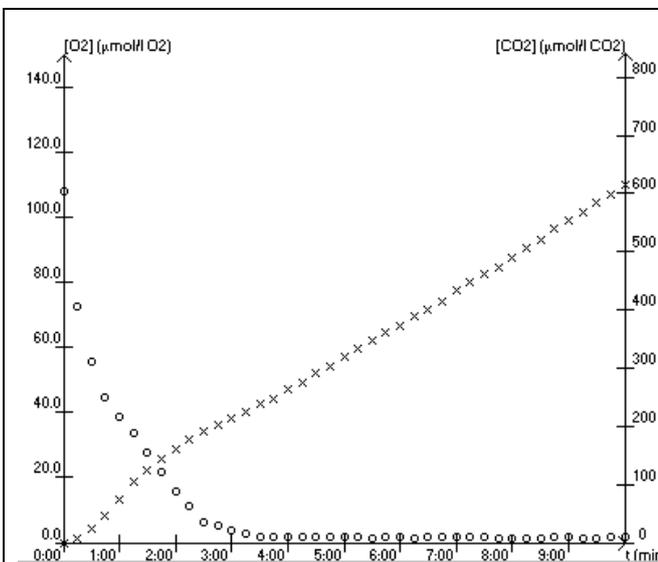
Photographie de JC Bridet

Document 10 : transferts de carbone entre atmosphère, hydrosphère, biosphère**Document 10a : échanges entre l'atmosphère et l'hydrosphère**

On remplit partiellement un erlenmeyer d'eau bouillie et on place une sonde à CO_2 dans l'eau.

- À T1 = 3 min, on souffle plusieurs fois dans l'air contenu dans l'erlenmeyer
- À T2 = 20 min, on suspend dans le flacon un sac de gaze contenant des pastilles de potasse.

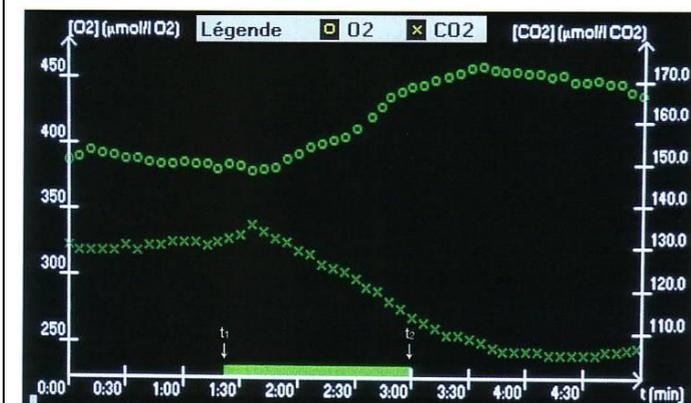
D'après Manuel de SVT Seconde Ed. Bordas 2004

Document 10b : échanges entre l'atmosphère et la biosphère**Document 10b-1 :**

Mesures, obtenues par ExAO, des échanges gazeux entre des cellules de Levures (*Saccharomyces cerevisiae*) et le milieu de culture glucosé.

(x = $[\text{CO}_2]$ et o = $[\text{O}_2]$)

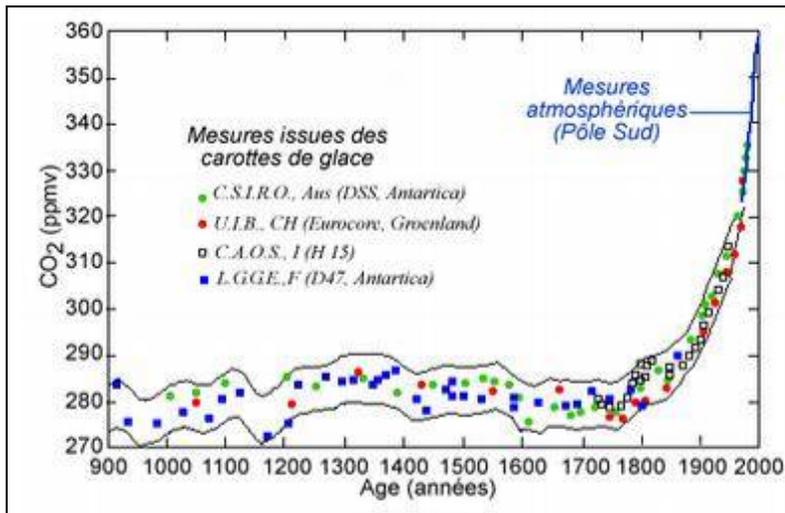
D'après Kit ExAO <http://www.sordalab.com>

**Document 10b-2 :**

Mesures, obtenues par ExAO, des échanges gazeux entre des cellules de *Dunaliella* (algue verte unicellulaire) et le milieu de culture (milieu éclairé entre t₁ et t₂)

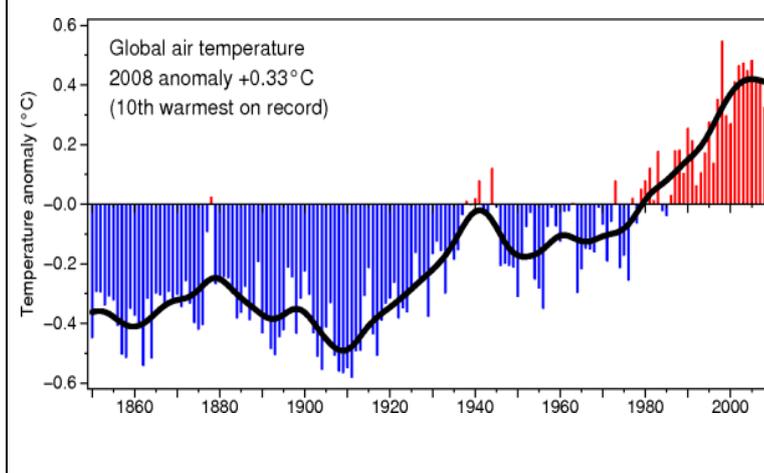
D'après Manuel de SVT Seconde Ed. Bordas 2004

Document 11 : dioxyde de carbone et réchauffement climatique global



Document 11a : Évolution historique du taux de CO₂ atmosphérique

Figure extraite du site Planet Terre Compilation d'après J.M. Barnola et J. Chappelaz (LGGE)

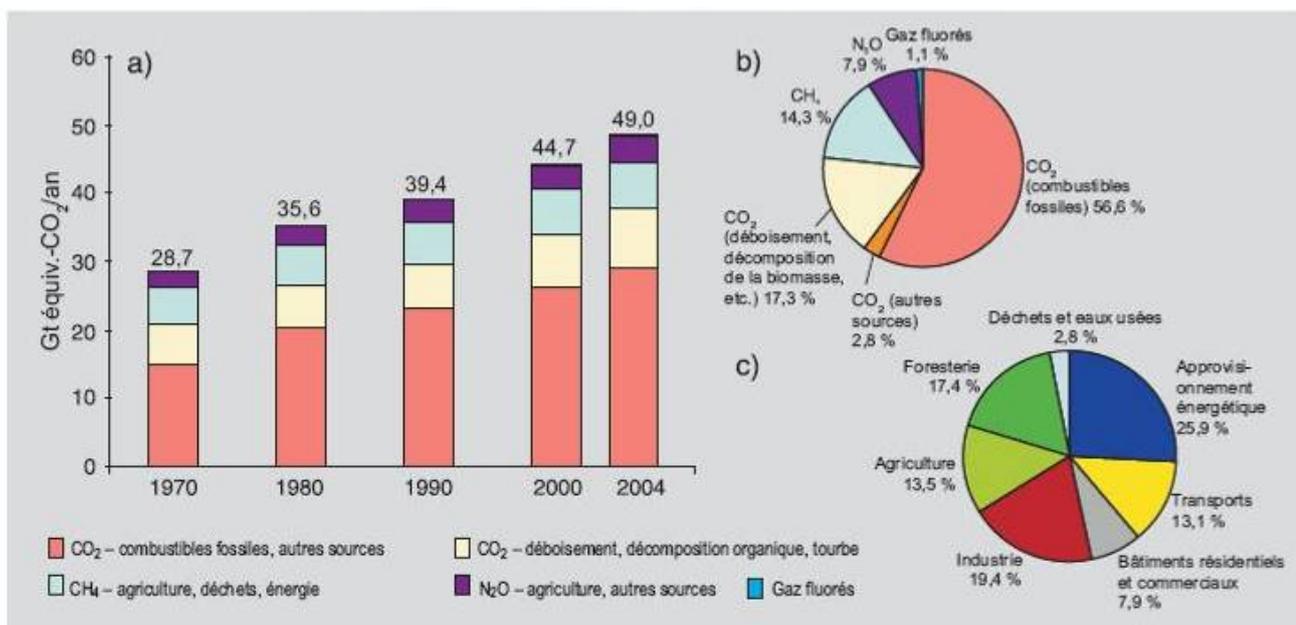


Document 11b : Évolution des températures moyennes mondiales sur mer et sur terre de 1850 à 2007.

En ordonnée, se trouvent les écarts de températures (°C) par rapport à la moyenne relevée entre 1961 et 1990.

Source: <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/>

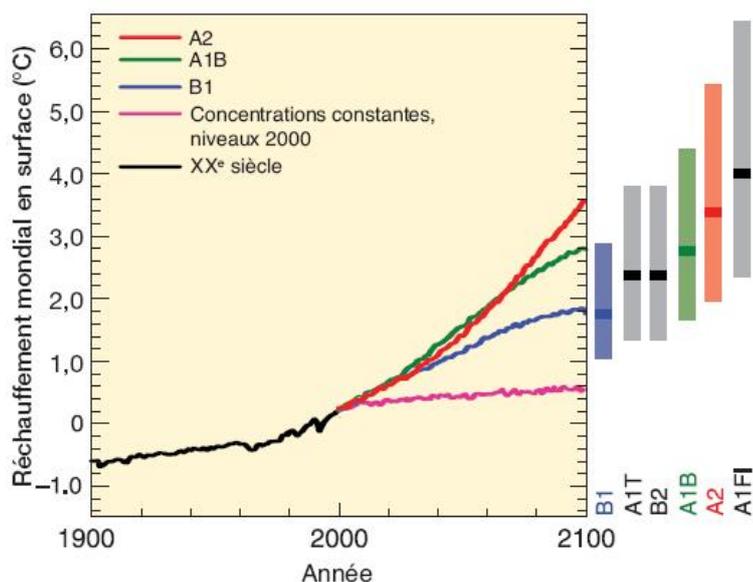
Document 11c : émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) anthropiques



Source : GIEC rapport de synthèse 2007 sur les changements climatiques

a) Émissions annuelles de GES (gaz à effet de serre) anthropiques dans le monde, 1970-2004. b) Parts respectives des différents GES anthropiques dans les émissions totales de 2004, en équivalent-CO₂. c) Contribution des différents secteurs aux émissions totales de GES anthropiques en 2004, en équivalent-CO₂. (La foresterie inclut le déboisement)

Document 11d : les scénarios d'évolution socio-économique du réchauffement climatique



Les courbes en trait plein correspondent aux moyennes multimodèles du réchauffement en surface pour les scénarios A2, A1B et B1, en prolongement des simulations relatives au XX^e siècle. Ces projections intègrent les émissions de GES et d'aérosols de courte durée de vie. La courbe en rose ne correspond pas à un scénario mais aux simulations effectuées à l'aide de modèles de la circulation générale couplés atmosphère-océan (MCGAO) en maintenant les concentrations atmosphériques aux niveaux de 2000. Les barres sur la droite précisent la valeur la plus probable (zone foncée) et la fourchette probable correspondant aux six scénarios de référence du SRES pour la période 2090-2099. Tous les écarts de température sont calculés par rapport à 1980-1999.

Source : Rapport du GIEC 2007 (sous la direction de Pachauri, R.K. et Reisinger, A.)

GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) : Groupe mis en place en 1988 par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) pour répondre aux problèmes posés par les changements climatiques

Document 12 : Production d'hydrocarbures par la culture de *Botryococcus braunii*

d'après le rapport final de l'étude réalisée sous la direction de E. CASADEVALL (CNRS) en 1985
« Production d'hydrocarbures renouvelables par la culture de l'algue verte *Botryococcus braunii*. Étude des facteurs affectant la production des hydrocarbures »

On connaît des algues d'eau douce (*Botryococcus braunii*) capables de fabriquer directement des hydrocarbures et des huiles que l'on sait transformer en biodiesel. Elles fabriquent aussi des polysaccharides qui pourraient constituer un sous produit intéressant d'une production à grande échelle d'hydrocarbures par culture de microalgues en donnant lieu à des applications industrielles diverses (alimentation, cosmétique, production assistée du pétrole).

Le milieu standard comporte les éléments du milieu n°13 de Chu, concentrés 4 fois, plus 10 ml d'une solution de microéléments (solution de Hutner) ; le pH est amené à 7,4.

Milieu n°13 de Chu (mg.l ⁻¹)		Solution de Hutner (mg.l ⁻¹)	
KNO ₃	200	H ₃ BO ₃	286
K ₂ HPO ₄ , 7H ₂ O	52,4	MnSO ₄ , 2H ₂ O	154
MgSO ₄ , 7H ₂ O	100	ZnSO ₄ , 7H ₂ O	22
CaCl ₂ , 2H ₂ O	54	CuSO ₄ , 5 H ₂ O	8
FeNaEDTA	10	Na ₂ MoO ₄ , 2 H ₂ O	6
		CoSO ₄ , 7H ₂ O	9

La culture est aérée par un mélange air + 1 % de CO₂ à raison de 20 volumes/volume de culture/heure. L'éclairage continu est de 470 µE.m⁻¹.s⁻¹ (= 94 W. m⁻²). La mise en culture est effectuée dans des conditions stériles.

Tableau 2 : variation de la production et de la productivité de *Botryococcus braunii* (variété A) en fonction de l'intensité d'éclairage au bout de 21 jours de culture

Intensité (W.m ⁻²)	Biomasse (mg.l ⁻¹)	Hydrocarbures (mg.l ⁻¹)	% d'hydrocarbures rapportés à la biomasse	Productivité (mg d'hydrocarbures/gr.de biomasse/jour)
I ₁ : 148	855	108	9,5	5,0
I ₂ ^a : 94	2020	320	16,5	15,5
I ₃ : 47	2410	575	23	29,0
I ₄ : 9,4	875	102	11,6	22,0

^a : intensité standard pour une culture expérimentale d'algue verte.

Document 13 : Synthèse d'hydrocarbures et de lipides par *Botryococcus braunii*

d'après « *Botryococcus braunii* : a rich source for hydrocarbons and related ether lipids » - P. Metzger et C. Largeau in *Applied Microbiology and Biotechnology* (2005).

Tableau 3 : présentation de *Botryococcus braunii*

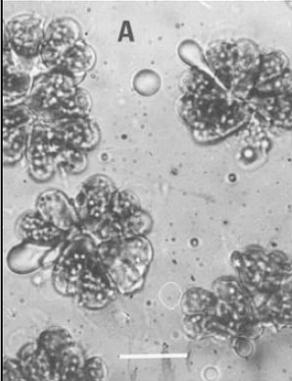
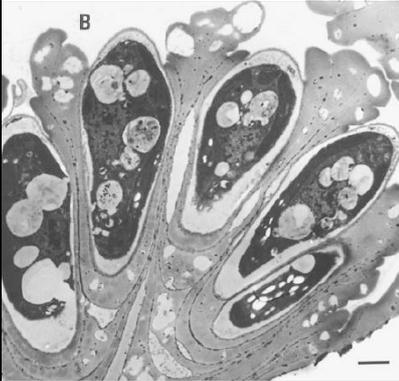
<p><i>Botryococcus braunii</i> est une microalgue verte coloniale répandue dans les eaux douces et saumâtres éventuellement temporaires, situées en zones continentales tempérées, alpines ou tropicales. Cette microalgue a été proposée comme source d'énergie renouvelable. De plus, cette production d'hydrocarbures, en permettant la capture du CO₂ pourrait atténuer les émissions de gaz à effet de serre...</p>			
	<p>Colonie d'une souche de <i>B. braunii</i> de variété A au microscope optique. (Angleterre)</p> <p>Quelques gouttes de lipides sont éjectées de la colonie sous la pression de la lamelle.</p> <p>(la barre d'échelle mesure 10 microns)</p>		<p>Colonie d'une souche de <i>B. braunii</i> de variété L de Côte d'Ivoire (Yamoussoukro).</p> <p>La section montre les épaisseurs successives de la paroi où s'accumulent les lipides.</p> <p>M.E.T. (la barre d'échelle mesure 1 micron)</p>

Tableau 4 : Abondance relative de quelques lipides de quatre souches des trois groupes chimiques de *B. braunii*

Les variétés de *B. braunii* isolées et cultivées en laboratoire diffèrent des populations sauvages par le type d'hydrocarbure qu'elles synthétisent. En plus des hydrocarbures, les trois variétés synthétisent des lipides classiques (acides gras, triglycérides et stérols) Une deuxième caractéristique de *B. braunii* est la fabrication d'éthers lipidiques utilisables dans l'industrie chimique.

Composés	Variété A		variété B	variété L
	Bolivie (Overjuyo)	UK (Maddingley)	Martinique (La Manzo)	Cote d'Ivoire (Yamoussoukro)
Lipides totaux	62	63	53	35
Hydrocarbures	0.4	20	32	3
Éthers lipidiques	35	n.d.	0.2	13
Époxydes	n.d.	n.d.	1	0.6
Triacylglycérols	2	n.d.	n.d.	n.d.
Stérols	n.d.	n.d.	0.2	0.2

Valeurs exprimées en pourcentage de poids sec. (n.d. = non déterminé)

Document 14 : d'après «Biodiesel from microalgae» - Yusuf Chisti in *Biotechnology Advances* 25 (2007)

Actuellement, on distingue deux catégories de biocarburants : l'éthanol, obtenu par la fermentation de sucres d'origine agricole (Betterave, Canne à sucre ...) et les biodiesels. Les biodiesels sont issus de la transformation de triglycérides en présence de méthanol par transestérification. Le Diester est un nom de marque désignant un biodiesel.

Tableau 5 : Comparaison de quelques végétaux sources de biodiesel

Culture	Production d'huile (L/ha)	Surface de terrain correspondante ^a (M ha)	Part de la surface actuelle cultivée aux EU
Maïs	172	1 540	846 %
Soja	446	594	326%
Jatropha	1 892	140	77%
Huile de palme	5 950	45	24%
Microalgue ^b	58 700	4,5	2,5%

^a nécessaire pour couvrir 50% des besoins en carburant pour les transports aux États Unis.

^b estimation réalisée pour une production de 30% d'huile (en poids de biomasse)

Rapport du jury sur l'épreuve de composition à partir d'un dossier

La conception de ce sujet a été guidée par quelques intentions qui sous-tendent chacune des parties.

Associer étroitement l'enseignement de la discipline et sa dimension éducative, dans l'esprit des « compétences » du socle commun (première partie)

« De nombreux enjeux d'un développement durable nécessitent, pour être appréhendés, des connaissances scientifiques solides relevant du domaine des sciences de la vie et de la Terre. Parmi elles les géosciences construisent la science qui permet de s'ouvrir aux problématiques des risques naturels, des ressources et du changement climatique ».

« De plus, les méthodes scientifiques utilisées, les contraintes imposées par l'étude des systèmes du vivant ou de la planète présentent des parentés incontestables avec celles de l'EDD, comme la prise en compte de différentes échelles d'espace et de temps, ainsi que la nécessité de pratiquer des approches systémiques pour traiter de la complexité des situations abordées. L'exercice du doute scientifique, de l'esprit critique, la maîtrise des incertitudes et des indéterminations sont clairement partagés. » « Extrait du rapport : les SVT, une discipline dans l'EDD » (Rapport de l'inspection générale n° 2008-004 – janvier 2008).

Ce sujet propose au candidat de montrer comment les activités pédagogiques mises en œuvre dans les séances de SVT peuvent amener les élèves à construire des compétences scientifiques tout en ancrant les activités dans des scénarios réalistes abordant des problématiques de société. Globalement, le sujet s'inscrit dans la logique du rapport « *les SVT : une discipline dans l'EDD* ». Il s'agit de montrer à la fois comment construire de façon rigoureuse des contenus scientifiques tout en abordant d'une façon intégrée les questions de société. On considère les « enjeux planétaires contemporains » non pas comme de simples extensions du cours, mais en les plaçant au cœur même de l'enseignement.

Dans l'esprit du socle, construction des contenus (« savoirs »), acquisition de capacités (« savoir-faire »), réflexion sur les attitudes (« savoir-être ») cheminent ensemble : les SVT sont une discipline particulièrement propice à cette approche intégrée de la science et de l'éducation du citoyen.

C'est ce que ce sujet vise à souligner. Dans la correction, une attention particulière a été accordée :

- à la **rigueur scientifique** des contenus et de leur construction ;
- à la façon dont la **conception de la progression et du travail demandé aux élèves** (« activités ») est reliée clairement à des **objectifs de développement des capacités et attitudes** ;
- à la façon dont l'accent est mis sur la **dimension éducative**, abordée d'une façon professionnelle et non sous forme d'intentions exprimées seulement de façon vague.

Cela implique également de s'attacher à comprendre quelle représentation le candidat se fait de « *la dimension éducative des SVT* », du moins dans ce domaine relié au développement durable, sa connaissance des attitudes qui peuvent y être développées, des capacités (cf. tout particulièrement celles des compétences 6 et 7 du socle) qui s'y construisent et des approches pédagogiques qui le permettent.

« Eduquer aux choix »... et non pas « enseigner des choix », construire l'autonomie, l'esprit critique, l'esprit de décision..., l'écoute, développer la responsabilité et le sens de la solidarité... d'une façon qui amène chacun à se construire, durablement : tels peuvent être quelques uns des objectifs à fixer.

Prendre en compte la cohérence entre collège et lycée (deuxième partie)

D'autre part, ce sujet vise à dégager une « unité de sens » entre l'approche du collège et celle du lycée, même si le vocabulaire employé ou le degré d'explicitation n'est pas le même. **En seconde**, on observe fréquemment dans les établissements une sorte de « passage à vide » sur les capacités, alors que la logique implique que l'on établisse une continuité entre ce qui a été fait au collège et l'horizon que constitue l'ECE de terminale, avec en particulier un travail structuré sur les capacités. La dimension éducative et le lien aux questions de société sont également essentiels dans cette classe qui conduira en particulier certains élèves en L et ES où cette approche est centrale. Enfin, la transdisciplinarité qui est désormais largement institutionnalisée à travers des enseignements d'exploration (MPS en particulier), a toujours été mentionnée dans les programmes ; le caractère transdisciplinaire de l'ECJS par exemple a toujours été affirmé. Il s'agit donc de bien valoriser la dimension d'articulation qui caractérise ce niveau ainsi que l'intérêt d'une mise en synergie des disciplines. L'approche proposée par une démarche d'EDD y est particulièrement favorable.

S'agissant d'un sujet vif, objet de controverse et dans lequel les questions concernent de nombreux aspects, environnementaux mais aussi bien sûr économiques, sociologiques, culturels, la forme du débat (avec ce qu'elle permet de travailler en termes de méthodes et d'attitudes) est fréquemment utilisée, en impliquant bien entendu des disciplines variées. Le sujet vise à évaluer l'aptitude des candidats à concevoir une articulation cohérente entre leur enseignement de la discipline et le traitement d'une question de société sous cette forme. Cette partie du sujet permettait aussi d'évaluer l'aptitude du candidat à adopter dans son établissement un positionnement plus large, dépassant le seul cadre de sa discipline.

Décloisonner sciences de la vie et géosciences (troisième partie)

Enfin, la limite étanche qui fut un temps dressée entre géosciences et sciences du vivant est estompée dans la troisième question de ce sujet, orientée vers les ressources énergétiques mais qui mobilise des connaissances de biologie.

Des documents aux attendus du sujet

Attendus question 1 : Les risques sismiques

A. les documents du dossier permettent de construire des notions relatives au programme de quatrième. Ces notions s'organisent en trois axes.

1. Manifestations d'un séisme et caractérisation des risques encourus :

Les docs. 2 et 3 apportent des indices permettant d'identifier :

- l'évènement (doc. 2a : heures, circonstances),
- les effets directs du séisme (doc. 2b, doc. 2c, recueil de témoignages par le BCSF, tremblements ressentis, frayeurs, dégâts sur les bâtiments, victimes...),
- l'étendue de la zone concernée (doc. 2d, doc. 3a)
- la vulnérabilité des enjeux (doc. 3b : densité de la population, zones touristiques)

Le doc. 2b permet d'évaluer l'intensité du séisme : VI dans la zone épiscopale. Le doc. 3a montre l'existence de zones concentriques autour d'une zone d'intensité maximale = zone épiscopale.

Par contre, les documents n'apportent aucun renseignement sur les modifications du paysage (faille, déformations...) qui pourraient suggérer l'origine du séisme.

2. Aléa sismique : nature, fréquence, localisation des séismes.

Le doc. 4 aborde la nature du phénomène sismique : vibrations du sol qui se propagent et qui peuvent être enregistrées par des sismographes installés dans les stations du réseau de surveillance.

Le doc. 4a donne les heures d'arrivée des ondes relevées dans les différentes stations, il précise aussi les distances à l'épicentre (cette donnée fournie par le RSSP est obtenue après localisation précise de l'épicentre). Le doc. 4c donne des exemples (peu exploitables sur ces documents mais qu'on peut retrouver sur des bases de données Sismo des écoles, RSSP) pour calculer le retard d'arrivée des ondes P en fonction du lieu, et la forme d'un sismogramme qui permet de visualiser la vibration du sol. Il permet aussi de montrer l'atténuation de l'amplitude des vibrations avec la distance à l'épicentre (donnée concordante avec les témoignages à l'origine de la carte 3a). Le doc. 4b indique la position de quelques stations d'enregistrement et permet de localiser géométriquement l'épicentre, donc le foyer du séisme.

Le doc. 5 montre que la région est soumise depuis très longtemps à une activité sismique qui a pu être plus importante qu'aujourd'hui et qui est en relation avec la collision entre la plaque Ibérique et la plaque Eurasienne. Les contraintes tectoniques régionales à l'origine des séismes sont donc identifiées. Le doc. 5c précise les magnitudes de l'activité enregistrée par les réseaux de surveillance (entre 2 et 3) et vient confirmer que Lourdes est dans une zone de sismicité fréquente et semble-t-il plus fréquente au début du 21^{ème} siècle qu'au 20^{ème}.

Le document 6 présente l'importance de l'effet de site dans une ville touristique comme Lourdes. Ce doc montre qu'une connaissance régionale n'est pas suffisante pour prévenir des destructions liées aux effets de sols. Dans le cas de Lourdes, les zones situées sur les alluvions et sédiments quaternaires (caserne des pompiers, sanctuaire, école d'Auzon) sont plus exposées aux vibrations sismiques que des bâtiments construits sur des roches dures comme des flysch ou des calcaires (hôpital, château, citerne) d'où la nécessité d'un microzonage pour identifier les zones à plus grand risque et prendre les mesures parasismiques nécessaires. Dans le cas de Lourdes on remarque que la caserne de pompiers et une école sont en zone sensible ce qui les rend particulièrement vulnérables. Ce document présente l'intérêt de superposer des données géologiques à des données de géographie humaine.

3. Prévention des risques et vulnérabilité des enjeux

La prévision de l'aléa n'est pas possible, il faut s'appuyer sur la prévention en limitant la vulnérabilité des biens et des personnes **avant** un séisme (doc. 7a et b : étude et révision du

zonage sismique, réglementation de la construction parasismique en zone de fort aléa, mise en place de microzonages sismiques à Lourdes (doc. 6) et à Bagnères-de-Bigorre, en informant la population civile (forum en direction des professionnels de la construction, film d'information sur la construction parasismique). Le programme de prévention doit cibler aussi les comportements à tenir **pendant et après** un séisme (doc. 7c) en éditant des brochures d'information et en organisant des exercices de mise en sécurité dans les écoles ou des exercices d'évacuation de la population avec la protection civile.

B. *Progressions possibles :*

Une progression centrée sur la dimension éducative

Il s'agit, par exemple, de placer les élèves dans la position d'experts consultés pour faire des préconisations pour l'aménagement de la zone affectée par le séisme. Un scénario possible pourrait être : « La ville de Lourdes fait appel à vous en tant que géologue-expert à propos de la construction d'un complexe hôtelier à Lourdes. Quelles préconisations pouvez-vous faire ? » On place ainsi les élèves devant la nécessité de considérer l'ensemble des documents comme des ressources qui lui permettront de collecter des faits scientifiques l'amenant à proposer des avis argumentés. L'approche globale et contextualisée de cette proposition présente l'avantage d'avoir une portée éducative bien supérieure à celles qui partent d'une observation des faits, passent par l'explication des phénomènes et se terminent par l'analyse des modalités de prévention possibles. L'élève est en effet sollicité à élaborer la démarche qui l'amènera à construire les connaissances et développer des capacités qui lui permettront de résoudre le problème posé. Il devra faire des choix, les présenter et les justifier et ainsi mettre en œuvre des attitudes rarement développées. Ce travail peut déboucher sur des débats ou sur la demande de la part des élèves de mettre en place des exercices de mise en sécurité en cas de séisme. C'est parce qu'elle permet à l'élève de construire des compétences, de proposer des actions raisonnées et d'adopter des comportements adaptés, que la démarche est éducative.

Une problématique centrée sur la prévention des risques offre une autre progression possible. En particulier pour un établissement situé en zone sismique, elle pourrait commencer par l'étude du séisme d'Argelès-Gazost. Ce travail pourrait se poursuivre en posant dans le cours de SVT la question de la prévision qui justifie alors une étude scientifique de l'aléa sismique et de ses caractéristiques. Cette approche, qui part d'une question de société (la prévention des risques) favorise le travail pluridisciplinaire, le questionnement et la recherche de solutions. Elle montre les apports et les limites des sciences dans la compréhension et la gestion des questions de développement durable.

Quelques soit la démarche retenue elle s'appuiera sur des activités autour de quatre thèmes :

1. **Les témoignages et les enquêtes** (doc. 2 et doc. 3) qui permettent de donner une définition d'un séisme, ses conséquences, son intensité (échelle MSK), sa localisation (carte), l'existence de zones isoséistes.
2. **La nature des séismes** (connaissance de l'aléa) qui est définie à partir de l'étude des docs. 2b, 3a et 4 ainsi que les docs. 5a et c. On définit le séisme comme une vibration du sol à la suite d'un jeu de failles soumises à des contraintes en profondeur et la propagation de cette vibration dans le sol. L'association de l'échelle MSK et de l'échelle de Richter (doc. 2d) permet d'estimer l'énergie libérée. L'utilisation d'un sismogramme pour mesurer l'intensité du séisme peut être mentionnée même si le calcul n'est pas au programme de Quatrième. Pour situer l'épicentre et le foyer on peut faire tracer les limites des zones isoséistes sur le doc. 3a et définir la zone épiscopentrale. Il est également possible de localiser plus précisément l'épicentre par la méthode des cercles (doc. 4). On peut aussi s'interroger sur la répartition non régulière des intensités des séismes sur le doc. 3a qui montre que les intensités sont souvent supérieures dans les vallées (effet de site). Le doc. 6 apporte les mêmes informations et incite à la prudence pour tracer les lignes isoséistes.
3. **La cause des séismes** : les docs. 5a et 5b montrent que les séismes sont répartis dans des zones montagneuses présentant de nombreuses failles. Le doc. 5c confirme que la région

de Lourdes (Argelès-Gazost) présente une activité régulière et continue. Cela permet de poser la question de la localisation des séismes au-delà de la région étudiée et d'initier le travail sur les limites de plaques.

4. **La prévention des séismes** : le doc. 7 précise les dispositions prises par les pouvoirs publics pour réduire la vulnérabilité des enjeux. Il peut être remplacé, ou complété, par une recherche pour mieux comprendre la nature des normes parasismiques et, si les élèves sont dans un établissement en zone sismique, déboucher sur la réalisation de panneaux d'information et l'organisation d'exercices de mise en sécurité et d'évacuation (en lien avec le PPMS).

Il est particulièrement pertinent de réaliser ce travail dans un cadre pluridisciplinaire : localisation de l'épicentre en mathématique, les séismes historiques en histoire, étude du récit ou du témoignage en Français, étude des services de l'État impliqués dans l'étude et la mise en œuvre du plan séisme en Instruction civique...

La question demandait explicitement de centrer la démarche sur la dimension éducative mais la majorité des candidats a présenté une démarche partant de l'observation des faits pour s'interroger ensuite sur la nature des séismes et enfin leur prévention.

Certains des candidats proposent tout de même en fin de séquence, des activités visant le développement de connaissances ou de comportements adaptés en cas de séisme. Par contre les activités proposées sont la plupart du temps limitées à une simple compilation d'informations sans portée éducative.

Le candidat devait faire des choix parmi les nombreuses données fournies et sélectionner celles nécessaires à la construction des compétences du programme de 4^{ème} ainsi qu'à la mise en œuvre d'activités qu'il souhaite faire réaliser aux élèves.

Les copies montrent que de nombreux professeurs font cette année référence aux compétences du socle dans les activités proposées. Il faudrait cependant rester vigilant à créer des situations d'apprentissage réellement en cohérence avec les compétences visées.

Certains documents ont été peu ou mal exploités, notamment le document 6 qui soulignait la vulnérabilité de certains lieux (ville touristique de Lourdes) et dans ces types de lieu, la vulnérabilité de certains sites (caserne de pompier, hôpital, sanctuaire...).

Attendus question 2 : changement climatique et cycle du carbone

1- La question du cycle du carbone et son lien avec le changement climatique :

L'introduction attendue pour **poser la problématique** sur ce sujet peut se faire de différentes façons à partir d'articles de journaux ou d'un support dont les **docs. 11a et b** sont des exemples. On peut, par exemple, mettre en évidence une relation possible entre l'élévation significative des températures depuis le début de l'ère industrielle (1900) et l'élévation régulière et concomitante de la teneur en CO₂ de l'atmosphère depuis la même période. L'observation de ces données associée à la connaissance de l'effet de serre (étudié dans la partie du programme « planète Terre et environnement global ») peut amener les élèves à envisager que l'augmentation du taux de CO₂ atmosphérique s'accompagne d'un réchauffement climatique. Ils peuvent alors poser le problème de **l'origine de l'augmentation du taux de CO₂ atmosphérique** et proposer l'hypothèse d'une **origine anthropique** de cette augmentation.

La résolution du problème (validation de l'hypothèse) amène à rechercher la nature des réservoirs de carbone et la forme du carbone dans ces réservoirs ainsi que les mécanismes de transfert du CO₂ d'un réservoir à l'autre. Des hypothèses sur les liens entre les activités humaines et le réchauffement climatique peuvent alors émerger après la construction du cycle du carbone.

Cette démarche doit s'accompagner d'**activités pratiques** proposées aux élèves de Seconde à partir des documents du dossier :

Le **doc. 9** propose de mettre en évidence le CO₂ dans les roches de la lithosphère :

- dans les calcaires (**doc. 9a, doc. 9c**)
- dans les roches carbonées (**doc. 9b**, houille)

On arrive à l'idée que la lithosphère constitue un réservoir de stockage du CO₂ sous la forme de roches carbonatées et carbonées dont la nature est alors définie.

Ce travail peut être complété par la mise en évidence d'ions hydrogénocarbonates dans l'eau pour identifier l'hydrosphère comme étant également un réservoir de carbone.

Le **doc. 10** suggère l'étude des transferts entre les réservoirs :

- Diffusion et dissolution entre atmosphère et hydrosphère (**doc. 10a**)
- Photosynthèse, respiration et fermentation entre hydrosphère et biosphère (**doc. 10b**)

Les conditions expérimentales proposées permettent d'établir des transferts entre biosphère et hydrosphère. Il est nécessaire de mentionner que ces échanges existent aussi entre l'atmosphère et la biosphère.

Compte tenu de la formulation de la problématique et du lien à établir avec les « habitudes des consommateurs d'énergie » l'absence d'expériences sur la combustion fait défaut : les candidats qui ont proposé des activités complémentaires suggérant la libération de CO₂ séquestré dans les roches (utilisation de combustibles fossiles, fabrication de ciments...) ont été valorisés. Le cycle du carbone tracé par le candidat devait être cohérent avec les activités choisies. Tout élément complémentaire pouvant servir de support au débat (question suivante) devait être argumenté.

Les documents proposés font souvent appel à l'ExAO et il a été apprécié que le candidat propose de varier les supports d'activité afin de diversifier les **capacités expérimentales** mises en œuvre. On attend des références aux capacités suivantes : observer et décrire un échantillon de roche (observation), suivre un protocole (expérimentation), concevoir un protocole, identifier un paramètre variable, proposer une expérience témoin (raisonnement), lire et interpréter une courbe, décrire un résultat d'expérience, interpréter des résultats de mesure (communication scientifique).

Trop souvent le candidat n'a pas pensé à replacer les activités proposées dans le cadre d'une problématique alors que c'est elle qui leur donne du sens.

Il était attendu un choix judicieux et justifié d'activités mettant en œuvre des capacités diversifiées qui devaient être explicitées.

Trop souvent les candidats n'ont pas compris les mécanismes intervenant dans le document 10a, ni identifié le processus de fermentation visible sur le document 10b. Trop souvent aussi le cycle du carbone proposé est théorique et ne repose pas, comme il était demandé, sur les activités réalisées par les élèves.

2- Promouvoir un débat sur le changement climatique

Parmi les **modalités pédagogiques**, il est possible de s'appuyer sur les **croisements disciplinaires** :

- Les activités menées dans le cours de SVT permettent aux élèves de mieux comprendre les mécanismes à l'origine des transferts de carbone d'un réservoir à l'autre (photosynthèse, respiration, fermentation, combustion, calcination, dégazage du manteau, sédimentation, fossilisation de la biomasse).
- Certaines activités peuvent être réalisées dans le cours de sciences physiques qui constitue naturellement une discipline associée dans la formation scientifique des élèves.
- Le **doc. 11c** aborde l'évolution dans le temps et l'origine des rejets de gaz à effet de serre (GES). On passe alors à un niveau de généralisation (approche globale) qui rappelle la démarche par « étude de cas » des géographes. L'étude de ce document qui cible les activités humaines concernées par les émissions de GES aurait toute sa place dans un cours de géographie.

- Le **doc. 11d** fournit les résultats de modélisations (mathématiques) correspondant à des scénarii dans lesquels des mesures économiques, sociales ont été envisagées. L'éclairage du professeur de sciences économiques et sociales serait le bienvenu dans ce travail.

Différents **dispositifs** dans les lycées permettent d'interroger des problématiques sociétales concernant le changement climatique et de revisiter les pratiques de consommation.

Les ateliers scientifiques et techniques, les clubs, les CVL (conseil de la vie lycéenne), sont des espaces où la réflexion engagée en classe à partir de l'étude scientifique d'une question d'actualité comme celle du changement climatique, peut déboucher sur des actions concrètes (campagne d'information, projection de film débat, mise en place de dispositifs d'économie d'énergie, par exemple).

On peut envisager d'utiliser une heure d'ECJS (éducation civique juridique et sociale) pour proposer aux élèves de participer à un débat dans lequel certains présenteraient des arguments préparés dans différentes disciplines et appuyant la thèse de la responsabilité humaine dans le changement climatique alors que d'autres pourraient défendre une position minimisant l'impact des activités anthropiques. On peut proposer pour cela de demander aux élèves de faire une recherche pour analyser plus finement les différents scénarii du GIEC correspondant à des réchauffements mondiaux différents. On peut aussi utiliser pour ce travail les heures dédiées aux « thèmes au choix » en SVT en Seconde.

Dans ces débats, inviter des personnalités, constitue un attrait et un objectif de travail pour les élèves. Préparer avec la classe un « café débat » organisé en fin de journée pour permettre à d'autres classes ou à des parents de participer, donne l'occasion de mobiliser les élèves sur la construction d'un argumentaire tout en ouvrant le travail vers différents acteurs de la société.

Enfin certains établissements utilisent la possibilité d'expérimenter qui leur est offerte par l'article 34 de la loi d'orientation pour mettre en place des classes à option EDD. D'autres sont déjà entrés dans une démarche E3D (établissement en démarche de développement durable). On peut ainsi renforcer les compétences des élèves en les fédérant autour d'un projet EDD.

Les réponses des candidats à cette partie du sujet montrent :

- *la méconnaissance de ce qu'est une modalité pédagogique (travail pluridisciplinaire, projet de classe, organisation d'un débat...)*
- *la méconnaissance des dispositifs existants dans les établissements et permettant de mettre en œuvre des projets sur une question comme l'EDD (CVL, Atelier...)*

La question du débat n'a pas été traitée correctement par la majorité des candidats. Il ne s'agit pas d'extraire des informations des documents du dossier ou de faire faire une recherche sur Internet aux élèves. L'organisation d'un débat repose sur quelques principes simples : identifier clairement le problème ; définir les rôles de chacun dans le débat ; organiser et poser les règles de la participation de chacun lors du débat (forme de la production, durée de la présentation) ; favoriser l'émergence d'une argumentation contradictoire.

Débattre consiste à construire une argumentation sur un sujet « polémique » mais ne nécessite pas obligatoirement une longue préparation. Une recherche à partir d'un dossier déjà constitué peut avantageusement se substituer à un long travail sur Internet. Se contenter de guider la saisie d'informations pour faire émerger des arguments n'est pas une formation au débat.

Attendus question 3 : production d'hydrocarbures par des microalgues

1. Les documents proposés.

Ce sont des documents peu modifiés extraits de publications originales.

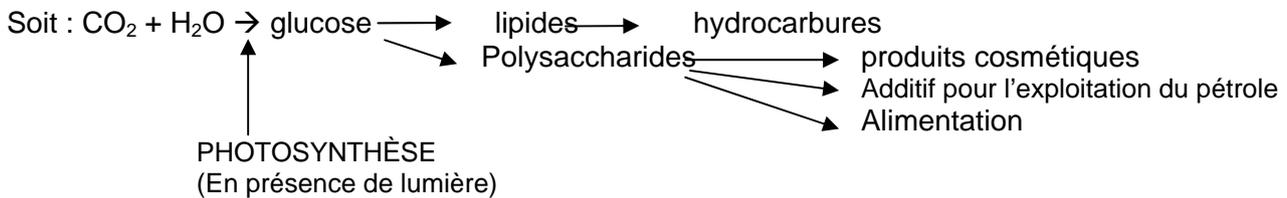
Des microalgues, source d'énergie renouvelable.

Doc. 12 : les *Botryococcus braunii* sont des algues vertes autotrophes, capables de photosynthèse. Ce document permet de préciser les conditions de culture et les optima de

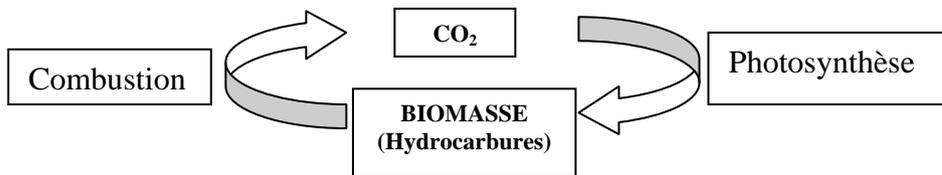
production d'hydrocarbures. Il permet donc de montrer à la fois, en quoi cet organisme est autotrophe pour le carbone et capable de fabriquer des hydrocarbures.

Tableau 1 : il précise que les conditions de cultures de *B. braunii* se font en présence d'eau, de sels minéraux, de lumière et de CO₂. Si on complète ces données en précisant que ces conditions sont nécessaires et suffisantes au bon développement des algues, on peut poser l'hypothèse que celles-ci sont autotrophes.

Tableau 2 : en éclairage modéré, la production de biomasse augmente avec l'intensité lumineuse mais l'optimum de lumière reste faible ce qui est favorable à la culture en réacteur.



Ces documents permettent de montrer que cette algue est un végétal chlorophyllien photosynthétique (autotrophe pour le carbone) capable de produire de la biomasse et en particulier des hydrocarbures. Ils permettent d'expliquer en quoi cette algue constitue une source d'énergie renouvelable.



La quantité de CO₂ libérée par combustion des hydrocarbures issus des microalgues compense la quantité captée par photosynthèse. L'utilisation de ces hydrocarbures n'augmente pas la quantité de gaz à effet de serre.

Il n'est pas nécessaire d'utiliser toutes les données pour construire un sujet d'évaluation.

Selon la question qu'il pose, le professeur choisit les documents et les adapte en ciblant un point lié aux énergies renouvelables : effet de serre, production de biocarburants, intérêts, conditions et limites de l'utilisation des microalgues dans la capture du CO₂.

- **Production de biocarburant :**

Le Doc. 13 précise les utilisations possibles de *B. braunii* : par photosynthèse l'algue fabrique de la biomasse et en particulier des lipides dont certains sont des biocarburants (hydrocarbures) mais aussi des dérivés lipidiques ou des polysaccharides intéressants pour l'industrie chimique.

Tableau 3 : précise la localisation des hydrocarbures dans la microalgue au niveau des parois. En A on distingue bien les gouttelettes lipidiques s'échappant des colonies. En B on peut localiser la synthèse des lipides dans le cytoplasme et leur stockage dans les parois. Ces détails histologiques peuvent sembler superflus dans une question de type 2b mais permettent de proposer un sujet évaluant donc des capacités diversifiées. Ils montrent la facilité de l'extraction de ces hydrocarbures qui peut s'effectuer sans tuer les microalgues (par centrifugation par exemple)

Tableau 4 : montre la diversité des souches et de leur production de lipides. L'intérêt des souches varie selon l'utilisation industrielle projetée : par exemple biocarburant (lipides, hydrocarbures, stérols) ou industrie chimique (éthers lipidiques pour la cosmétique) La production de produits d'intérêt pour la chimie fine en plus de celle des hydrocarbures apporte un argument économique supplémentaire à la culture de ces microalgues.

Tableau 5 : montre la forte productivité des microalgues qui est liée à la production en continu tout au long de l'année en bioréacteur. Exprimée en surface cultivable nécessaire pour répondre à la demande en carburant, la production d'huile par les microalgues présente un rendement très supérieur à tous les autres végétaux producteurs d'huile. Certes, la culture des microalgues est

encore coûteuse (par rapport au prix du pétrole) et en cours de recherche avant un développement au stade industriel mais elle représente une alternative n'entrant pas en compétition avec la production alimentaire pour les surfaces cultivées car elle peut être réalisée dans des zones impropres à l'agriculture.

Réponses attendues :

Les modalités du deuxième exercice de la question 2 du bac sont données dans le sujet : on attend que le problème à résoudre soit replacé dans un contexte lui donnant du sens. Il est préférable qu'il ne soit pas une simple paraphrase de la question posée et qu'il soit accompagné d'une argumentation sur l'intérêt de la culture des microalgues.

Le sujet demande que l'exercice d'évaluation **prépare** au second exercice de la question 2 du Bac. Selon la stratégie de formation choisie en classe de seconde, la formulation de la question peut être plus ou moins globale. Il est possible de prévoir une aide à l'élève : expliciter la question, suggérer de donner des pistes de résolution, préciser les productions attendues...

Les documents doivent être simplifiés :

- textes écourtés,
- données scientifiques sélectionnées pour en limiter le nombre.

Un choix des documents est nécessaire et doit être justifié. Les documents choisis doivent être suffisamment diversifiés pour permettre d'évaluer des capacités variées (décrire et légènder une photographie, lire un tableau, construire un graphique, construire un schéma de photosynthèse, rédiger un texte argumenté...). La question posée précise les productions attendues.

Les candidats ont traité cette question de façon très diverse. De façon générale, ils ont rencontré des difficultés à faire des choix ou à justifier les choix effectués.

Très peu de candidats ont expliqué ou justifié en quoi l'exercice qu'ils proposaient était adapté à des élèves de seconde et visait à les préparer à l'épreuve du bac.

Les critères d'évaluation proposés ont été le plus souvent confondus avec les réponses attendues, voire avec des capacités.

Critères d'évaluation

Question 1 (8 points) :
Contenus sont identifiés avec précision au bon niveau 4ème.
Présentation organisée (regroupement des documents)
Concept de compétence dans « l' esprit du socle »
Progression ou activité privilégiant la dimension éducative : (EDD)
Activités en adéquation avec les supports et les contenus du programme
Les activités construisent des contenus et des capacités explicités (au moins une fois)
Question 2 (7 points) :
Problématique posée de façon à justifier un débat et/ou donnant du sens aux activités proposées
Activités pratiques pour identifier réservoirs et transferts de carbone : Au moins deux activités détaillées + capacités formulées Utilisation scientifiques des documents
Cycle du carbone en adéquation avec les activités proposées.
Débat : - modalités pédagogiques dans un dispositif pluridisciplinaire (SVT, SPC, Géographie, SES...) et dans les croisements disciplinaires et l'ECJS - actions dans les classes, (<i>des ateliers et club, CVL, café débats...</i>)
Question 3 (5 points) : situation d'évaluation en Seconde
Question formulée de type 2B (problématique + documents proposés) Problématique correcte qui contextualise la question Présence de la demande d'une argumentation
Documents proposés adaptés par le professeur avec la question posée Nombre de documents justifié (2 à 3) Les documents modifiés sont adaptés au niveau seconde
Critères d'évaluation cohérents avec la question Evaluation des compétences de la question 2 du Bac (extraire des informations des doc, mise en relation des documents, arguments dégagés pour répondre au problème posé...)

EPREUVE SCIENTIFIQUE À PARTIR D'UNE QUESTION DE SYNTHÈSE

Le dioxygène et les êtres vivants

On prendra en compte différentes échelles d'étude : molécule, cellule, organisme, milieu, etc.

Rapport du jury sur l'épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse

Les êtres vivants et le dioxygène

Le sujet, relié à plusieurs éléments de programmes de lycée, de collège et de classe préparatoire BCPST, appelait à réaliser une synthèse intégrant de nombreux domaines des sciences de la vie et de la Terre (biologie animale, végétale, microbiologie, évolution de l'atmosphère et de l'hydrosphère) traités à diverses échelles spatiales (des molécules à la biosphère) et temporelles (du temps de la réaction à celui de l'âge de la planète).

Nous précisons ici les principaux attendus du jury correspondant d'une part aux exigences de tout sujet de synthèse, d'autre part aux contenus spécifiques du sujet posé. Les remarques sur le contenu des copies, soulignant essentiellement les erreurs les plus communes, sont *insérées en italiques et précédées d'une flèche =>*.

Ce n'est bien sûr pas le reflet de toutes les copies ; certaines sont bien structurées et d'un bon niveau scientifique.

Analyse du sujet, introduction et adéquation globale

La réflexion initiale à propos d'un sujet de synthèse permet d'en cerner les contours et de construire l'introduction dans laquelle **les termes du sujet sont définis et éventuellement discutés**. Cette introduction doit également **poser une problématique** et la décomposer en plusieurs questions qui peuvent éventuellement fournir la base du fil directeur et du plan du devoir.

Dans la biosphère, **les êtres vivants** présentent une remarquable diversité de structures, de fonctionnement, de milieux de vie. Cette diversité se superpose cependant à une unité du vivant : les virus mis à part, tous les êtres vivants sont constitués de cellules, celles-ci ayant un métabolisme, ensemble de réactions chimiques catalysées par des enzymes. Le fonctionnement de ce métabolisme cellulaire nécessite des échanges avec le milieu de vie.

Le **dioxygène**, $O_2 / O=O$, gaz abondant dans l'atmosphère terrestre (21%), est une des molécules échangées, utilisée ou produite dans le métabolisme. Il s'agit d'une petite molécule, soluble, diffusible, qui forme avec H_2O un couple d'oxydo-réduction à fort potentiel redox. Comment ses propriétés conditionnent-elles sa place dans les réactions métaboliques ? Comment cette molécule est-elle échangée avec le milieu par l'organisme, et entre milieu et cellules ? Étant donnée la diversité des êtres vivants et les variations qu'ils présentent dans leur fonctionnement,

la place du dioxygène est-elle toujours la même, a-t-elle toujours été la même au cours des temps géologiques ?

- ⇒ *Si O₂ est souvent défini, au minimum comme une molécule et un gaz, la notion d'être vivant est rarement présentée. Les définitions de l'O₂ sont parfois inexactes avec une confusion entre l'élément oxygène et la molécule de dioxygène. Une partie des copies ne propose **pas de problématique**, et beaucoup se contentent d'une paraphrase du sujet en cherchant à établir un lien entre êtres vivants et dioxygène. Une problématisation plus aboutie aurait pu permettre, dans la suite de l'exposé, un développement général plus riche et approfondi : trop souvent, le lien entre O₂ (sa nature, ses propriétés, sa répartition) et les êtres vivants (leur fonctionnement, leur répartition, leur place dans la biosphère) n'est pas clairement explicitée. L'introduction est souvent le moment, non approprié, de longs développements sur l'évolution de l'atmosphère et son enrichissement en O₂.*

La forme des copies :

Il est attendu que les copies soient rédigées clairement, avec une orthographe correcte, une présentation soignée, un plan bien apparent. Tout le développement doit être illustré de schémas de préférence en couleurs, propres, légendés, titrés, bien exploités et reliés au texte.

- ⇒ *Il est satisfaisant de constater que la plupart des copies répondent à ces exigences. L'illustration est toujours présente, même si elle n'est pas toujours adaptée au sujet à traiter. Les schémas manquent souvent d'échelle, et sont mal intégrés au développement : il faudrait leur associer un court texte soulignant les points intéressants spécifiquement le sujet.*

Organisation de la pensée, logique :

Un devoir de synthèse doit être organisé, ce qui se manifeste par un plan cohérent, si possible équilibré dans ses parties, dont la logique est soulignée par les titres, les bilans de fin de partie, les enchaînements et transitions entre ces parties. Le choix des titres est particulièrement important. Ils doivent refléter des éléments de réponse à la problématique du sujet. Plusieurs cheminements sont possibles.

- ⇒ *Les copies sans plan sont très rares. Des plans différents ont été appréciés : par échelles d'études (des molécules à la biosphère ou inversement), reposant sur des thèmes (production d'O₂, utilisation d'O₂ par les êtres vivants,...). Les plus grandes subdivisions sont le plus souvent ciblées sur le sujet, associant O₂ et êtres vivants. Mais parfois les titres ne sont pas appropriés, trop laconiques ("La respiration ») ou au contraire, trop longs et alambiqués, marquant un recouvrement avec d'autres parties. La qualité de la subdivision au sein des parties est plus inégale, souvent moins adaptée au sujet, parfois absente. Une suite de titres qui portent sur l'énumération d'exemples, des noms d'appareils respiratoires n'a que peu d'intérêt. Les transitions intéressantes sont rares.*

Chaque paragraphe est l'unité de construction du devoir. Son titre, lié à la problématique, doit être en accord avec son contenu. Il permet de présenter une idée, en développant une argumentation solide, basée sur un ou plusieurs exemples bien choisis et précis. Il peut ouvrir sur d'autres exemples non développés, éventuellement sous forme d'un tableau, une généralisation, un bilan partiel qui souligne l'intérêt du paragraphe pour le sujet. Cela amène aussi à se poser des nouvelles questions qui permettent d'enchaîner la suite.

- ⇒ *La diversité des appareils respiratoires conduit malheureusement à des catalogues mal exploités et inutiles. Par exemple les différents types de poumons ou de branchies n'apportent aucune idée supplémentaire par rapport au sujet et à la relation êtres vivants/dioxygène. Mieux vaudrait **choisir** un exemple de façon détaillée permettant de bien dégager les éléments structuraux qui favorisent la diffusion du dioxygène.*

Contenu scientifique attendu :

Le recensement des faits et des idées qui suit n'implique pas que l'ordre dans lequel ils sont présentés était attendu, tout candidat étant libre d'organiser son plan selon la logique de son choix.

- O₂, un gaz qui intervient dans les réactions du métabolisme cellulaire des êtres vivants

Il fallait préciser les mécanismes impliqués, les propriétés de O₂, les êtres vivants concernés, ne pas se contenter de la simple réaction où intervient O₂, mais expliquer succinctement ce qui précède ou ce qui suit pour montrer l'intérêt de l'intervention de l'O₂.

→ H₂O / O₂ est un couple d'oxydoréduction à fort potentiel redox (+0,8V). **Le dioxygène, fort oxydant, est utilisé** (réduit) dans le métabolisme cellulaire comme accepteur d'électrons dans les phosphorylations oxydatives aérobies de la **respiration** des chimioorganotrophes et chez les chimiolithotrophes comme *Nitrosomonas*. Il est alors un **comburant** et participe aux réactions de transfert énergétique qui conduisent à la formation d'ATP à partir d'ADP et de Pi. On peut aussi signaler l'utilisation d'O₂ dans la fermentation aérobie de type acétique et dans la photorespiration.

→ Par ailleurs l'**O₂ est produit** par la photolyse de l'eau au cours de la phase photochimique de la photosynthèse oxygénique. L'eau fournit des H⁺ et des électrons récupérés par une chlorophylle du centre réactionnel du PSII ; elle est donc oxydée en O₂, que l'on peut considérer comme un déchet de ces réactions.

Dans la respiration, comme dans la photosynthèse, l'analyse thermodynamique des transferts d'électrons en relation avec les propriétés d'O₂, leur localisation dans les membranes plasmiques des procaryotes, ou les membranes des plastes et mitochondries étaient attendus.

→ L'O₂ est ainsi un **puissant oxydant, qui peut être toxique** pour les cellules : les cellules capables de l'utiliser disposent de mécanismes enzymatiques qui limitent l'oxydation de leurs molécules. Il existe des cas particuliers de protection de molécules sensibles, par exemple la dinitrogénase du *Rhizobium* des nodosités des Fabacées est maintenue dans un environnement microaérobie entre autre par la leghémoglobine. Certains êtres vivants ne peuvent vivre qu'en milieu anaérobie strict. D'autres exploitent cette toxicité pour détruire des cellules (bactéries dans macrophages).

→ **Enfin la place de ces réactions et donc de l'O₂ est variable :**

- selon les cellules des êtres vivants (ex chez les végétaux : les cellules chlorophylliennes des feuilles produisent et consomment de l'O₂, les racines le consomment uniquement. Ex. d'un Mammifère : les cellules respirent, quelques unes comme certaines cellules musculaires striées squelettiques peuvent se passer d'O₂ et réaliser une fermentation) ;
- selon les activités des êtres vivants : voir la succession possible des métabolismes d'une cellule musculaire dans l'effort ;
- selon la disponibilité en substances des milieux : certains microorganismes ont la possibilité de changer de type de métabolisme : la levure aérobie facultatif qui réalise la respiration mitochondriale en aérobiose et la fermentation alcoolique en anaérobiose, sans compter les multiples exemples variés du monde
- selon des rythmes : journalier, saisonnier (cas des végétaux chlorophylliens qui ne produisent pas de O₂, mais le consomment uniquement la nuit et l'hiver).

Quantitativement les chaînes de réactions les plus représentées sont la respiration et la photosynthèse, conduisant à des échanges inverses. Cependant certains êtres vivants ne consomment ni ne produisent d'O₂, ce sont en général des anaérobies stricts dépourvus qu'ils sont de peroxydases.

⇒ La façon dont les candidats traitent ces thèmes est très hétérogène. Le niveau de référence est souvent au plus celui de Terminale, rarement celui de la BCPST. Les expériences présentées qui permettent d'étayer l'argumentation ne sont pas toujours ciblées. Dans un tel sujet de synthèse, il n'est pas question de présenter toutes celles réalisables en TP avec la démarche adoptée en classe ! La diversité des métabolismes, en particulier au sein des microorganismes, n'est pas exploitée voire non mentionnée. Les transferts d'électrons associés à la production ou l'utilisation de O_2 , les valeurs des potentiels d'oxydo-réduction n'apparaissent guère, le caractère oxydant du dioxygène et la signification de cette propriété sont rarement mentionnés.

Dans de trop nombreuses copies la place d' O_2 est fantaisiste. Dans la phase photochimique de la photosynthèse, on peut voir le CO_2 rentrer en début de chaîne et l' O_2 apparaître en fin de chaîne. Certains font intervenir l' O_2 dans la glycolyse et le cycle de Krebs. Les chaînes d'oxydo-réduction respiratoire et photosynthétique et la place d' O_2 sont mal maîtrisées.

Un manque de discernement dans le choix des faits présentés est à noter : pourquoi développer les cycles de Krebs et Calvin sans mettre en relief l'implication du dioxygène. La localisation des réactions du métabolisme au sein des cellules et des organites sont très imprécis, voire faux.

La toxicité d' O_2 est peu citée, et rarement justifiée. L'existence de la respiration anaérobie est ignorée.

Au total, les copies présentent beaucoup de lacunes à propos des réactions d'oxydo-réduction, ignorant les potentiels redox et leur signification, confondant oxydant et réducteur, et donc ne voyant pas dans l' O_2 , un oxydant, un accepteur d'électrons.

- L' O_2 est un gaz échangé entre les êtres vivants et leur milieu de vie

→ **Répartition de l' O_2 et répartition des êtres vivants.** Globalement en relation avec le type de métabolisme des êtres vivants, on peut donc distinguer ceux qui libèrent du O_2 , et ceux qui en consomment et doivent le trouver dans leur milieu. Excepté pour les organismes anaérobies stricts, l' O_2 est un **composant du milieu de vie**, que les êtres vivants supportent et qui est nécessaire au fonctionnement de leur métabolisme. Abondant dans l'atmosphère, il y diffuse bien. Par contre, peu soluble et diffusant mal dans l'eau, sa répartition y est moindre et moins homogène. Elle dépend aussi de la température, de la quantité de matière organique et de la respiration globale dans le milieu ainsi que de l'agitation de ce dernier. En fonction de ces disponibilités et des besoins en O_2 des espèces, on observe une **répartition particulière des êtres vivants** dans les écosystèmes. Répétition déjà mentionné. Le milieu et les métabolismes déterminent les échanges d' O_2 en nature, **sens** (milieu \leftrightarrow organisme), quantité.

⇒ La répartition des êtres vivants dans les différents milieux de vie en relation avec la présence d' O_2 est souvent oubliée et rarement illustrée d'un exemple précis. Elle est parfois bien traitée, bien que les exemples soient limités (ombre, truite). Les valeurs des concentrations en O_2 , en particulier dans l'eau, sont rarement fournies.

→ **Les gaz sont toujours échangés par diffusion.** Ils se déplacent donc conformément à leur gradient de pression partielle. Les flux sont quantifiés par **les lois de Fick**. L'énoncé de la première loi ($\text{Flux} = -K S \frac{dP}{E}$) permet de comprendre que les échanges dépendent des gaz et des milieux traversés (K), de la surface d'échange (S) et du gradient (dP/E) donc de la différence de pression partielle et de l'épaisseur (E). Ils sont d'autant plus importants que S et dP sont grands, E petit. Le signe indique un déplacement des gaz à partir du compartiment à plus forte pression. Les échanges tendent à annuler le gradient, le maintien du gradient (renouvellement du fluide extérieur ou du milieu intérieur) permet alors d'entretenir les échanges.

De ce fait, pour un animal qui respire et donc consomme de l'O₂, le flux est dirigé vers l'animal. Pour un végétal autotrophe généralement le flux d'O₂ va vers le végétal qui respire la nuit et vers le milieu extérieur le jour lorsqu'il produit plus d'O₂ qu'il n'en consomme dans la respiration.

⇒ *La loi de Fick est rarement citée, et encore plus rarement correctement exploitée et reliée aux caractéristiques des échangeurs respiratoires. De façon générale, les notions de physique et chimie indispensables, les propriétés de l'O₂ (taille, solubilité, diffusibilité) sont le plus souvent oubliées, ou mal traitées.*

→ **Les échanges d'O₂ entre organisme et milieu** peuvent se faire à travers toute la surface des organismes (plasmalemme/membrane cytoplasmique des unicellulaires ou surfaces peu protégées des pluricellulaires (racines à structure primaire, animaux aquatiques comme la Néréis). Cette surface n'est pas toujours suffisante en fonction de la forme et de la taille de l'animal.

Une surface corporelle protégée (cuticule, couche cornée) limite la diffusion des gaz (antagonisme protection-échanges). A cette diffusion s'ajoute une diffusion au niveau d'échangeurs spécialisés. Ces surfaces d'échanges peuvent être dispersées (stomates des végétaux, trachéoles des Insectes) ou rassemblées en des organes caractéristiques du milieu de vie (branchies, poumons) et du plan d'organisation du groupe considéré. Les échangeurs, qui présentent une grande surface, finesse, et renouvellement des milieux à leur contact, permettent, conformément à la première loi de Fick, une optimisation des échanges par diffusion. Cependant, bien que la diffusion soit un échange passif, qui ne nécessite pas directement d'énergie, le renouvellement des milieux a lui un coût énergétique. En milieu aquatique, O₂ est peu soluble, il faut brasser plus de fluide qu'en milieu aérien, de plus la viscosité de l'eau augmente encore le coût énergétique.

⇒ *Comme dit précédemment, cette partie est souvent traitée sous la forme d'un catalogue un peu répétitif d'exemples d'appareils respiratoires de divers animaux. Ce développement est d'autant moins utile que les exemples ne sont pas exploités pour en tirer des idées générales et mettre en relation structures, propriétés fonction, milieu de vie et concentration d'O₂. Les végétaux sont souvent traités très rapidement, voire oubliés.*

→ Les **échanges varient** selon les **besoins** des organismes. Ces derniers dépendent de l'activité, de l'âge ou du stade de développement, de la taille, la température de l'organisme, mais bien sûr aussi de la **concentration** de l'O₂, des **conditions** environnementales (jour-nuit, saison) et l'**adaptabilité** des êtres vivants. Ils peuvent être **contrôlés** physiologiquement à partir de signaux liés à la respiration (chémo-récepteurs et contrôle des rythmes respiratoire et cardiaque), ou à partir d'autres signaux (fermeture des stomates et équilibre hydrique).

⇒ *Tout ce qui concerne la variabilité des échanges est très rarement abordée.*

→ Les êtres vivants rejettent de l'O₂ ou en consomment : ils participent donc au **cycle de l'oxygène**, et y sont complémentaires. Dans les temps géologiques, la teneur en O₂ n'a pas toujours été aussi élevée. On impute son augmentation aux Cyanobactéries qui seraient les premiers organismes à avoir réalisé la photosynthèse oxygénique : l'O₂ dégagé après avoir oxydé la matière minérale réduite (cf. fers rubanés) s'est accumulé, d'autant que le carbone était immobilisé dans des roches.

⇒ *Le cycle de l'oxygène est peu abordé, nommé parfois à tort "cycle du dioxygène". L'évolution de la teneur en O₂ prend une place très variable : oubliée, expliquée seulement en introduction, ou prêtant à un développement détaillé. Trop souvent les Cyanobactéries sont confondues avec les stromatolites.*

- O₂, une molécule qui circule dans les organismes

Les cellules utilisatrices ou productrices sont souvent éloignées des zones d'échange d'O₂ avec le milieu chez êtres vivants pluricellulaires. Comment se fait le transport entre ces deux zones de diffusion ?

→ A l'échelle **cellulaire** (traversée des échangeurs avec le milieu, cellules utilisatrices ou productrices, organites) les échanges se font toujours par **diffusion** à travers les bicouches lipidiques des membranes à partir d'une forme dissoute (plasma, lymphe interstitielle) ou gazeuse (atmosphère interne du végétal). La loi de Fick reste applicable, quelle que soit l'échelle.

→ Dans l'organisme animal, les **gaz dissous** peuvent être entraînés par un liquide circulant de type plasma ou hémolymphe selon les taxons. L'O₂ peut aussi se lier à un **transporteur spécifique** (hémoglobine, hémocyanine ...), cellularisé chez les Vertébrés. Ces molécules augmentent le **pouvoir oxyphorique** du milieu intérieur et participent à la **dynamique des échanges** au niveau des échangeurs et des cellules (effets Bohr et Haldane). La molécule d'hémoglobine, avec sa structure quaternaire, son allostérie et ses variations d'affinité, permet d'expliquer ces propriétés.

→ Les organes sont alimentés par la convection rapide du fluide porteur, en suivant un circuit avec un ordre de distribution qui garantit l'alimentation appropriée de tous (cf. disposition en parallèles dans la circulation systémique).

=> *La diversité des modalités de circulation de l'O₂ chez les êtres vivants (gazeux, dissous, lié à une molécule de transport) est rarement abordée, souvent limitée à l'Homme et présentée comme une généralité. L'intérêt de la circulation via un fluide est rarement soulignée.*

=> *L'hémoglobine est une source de graves erreurs récurrentes : la molécule est le plus souvent présentée comme constituée de quatre globines reliées à un seul hème central ou même à un simple atome de fer, alors que chaque globine inclut un hème. La dynamique de l'allostérie, ses conséquences sur la prise en charge et la décharge de l'O₂ sont rarement expliquées. La courbe de saturation est peu présente, rarement exploitée correctement. Les autres pigments transporteurs ne semblent pas connus. Chez les végétaux, la diffusion de l'O₂ à l'état gazeux dans l'atmosphère interne (méats, lacunes) est méconnu, le rôle de transport étant attribué aux sèves.*

→ L'O₂ peut subir une immobilisation temporaire, il est stocké par interaction avec une protéine à structure tertiaire intracellulaire dans les myocytes.

⇒ *La myoglobine, peu citée, est trop souvent présentée comme une forme de transport de l'O₂ spécifique du muscle et non comme une molécule de stockage intracellulaire.*

→ Les besoins en O₂ sont variables en fonction de l'activité de l'organisme et des organes. Un contrôle de la distribution permet entre autre un approvisionnement adapté des cellules (contrôle de la circulation sanguine, contrôle par les gradients au niveau des cellules...).

⇒ *La notion de contrôle est rarement envisagée.*

Conclusion :

La place de l'O₂ chez les êtres vivants s'explique donc par ses propriétés physicochimiques (petite molécule échangeable, diffusible, peu soluble, élément du couple d'oxydo-réduction H₂O/O₂ à fort potentiel redox). Au sein de la diversité des êtres vivants on remarque des réactions

inverses de production et d'utilisation de l'O₂, en relation avec un antiparallélisme dans le bilan des réactions dans la photosynthèse et la respiration : elle permet une complémentarité des êtres vivants dans la biosphère, les photolithotrophes oxygéniques fournissent non seulement une source d'énergie et de matière, mais aussi l'O₂ nécessaire à leur utilisation. Ces réactions ont conduit au cours des temps géologique à modifier la composition de l'atmosphère qui s'est enrichie en O₂ grâce à l'activité photosynthétique des microorganismes de type Cyanobactéries. L'équilibre actuel signifie que globalement la consommation et la production d'O₂ se compensent. Mais le cycle de l'oxygène n'est pas le seul en interaction avec la biosphère. De nombreux éléments - et en particulier le carbone - rentrent dans la composition des êtres vivants, et leurs cycles interagissent avec celui de l'oxygène.

- ⇒ *La conclusion est en général présente bien que souvent un peu courte. Elle ne reprend que rarement les idées importantes et ne propose pas toujours d'ouverture. Quand celle-ci est présente, elle est rarement pertinente, trop souvent convenue « l'Homme saura-t-il conserver le taux d'O₂ atmosphérique ? »*
- ⇒ *De façon générale, l'O₂ est bien le thème central des copies, cependant le lien entre O₂ (sa nature, ses propriétés, sa répartition) et le vivant n'est pas assez explicité. La problématique n'est donc pas suffisamment traitée.*
- ⇒ *Le niveau des copies est globalement très hétérogène. Beaucoup d'entre elles sont d'un niveau scientifique insuffisant, avec des erreurs, une mauvaise maîtrise des notions physico-chimiques indispensables. Quelques unes sont de grande qualité et correspondent à ce que l'on peut attendre de la part d'un professeur agrégé...*

Critères d'évaluation

Outre les contenus présentés ci-dessus, ont été pris en compte pour environ le quart des points, les « compétences » fondamentales attendues dans une synthèse, c'est-à-dire **..savoir** :

Communiquer

- **sous forme graphique** illustration (qualité, quantité, exploitation)
- **sous forme rédigée** soin, orthographe, rédaction, clarté

Organiser ses idées

- **concevoir un plan, un cheminement**
 - plan cohérent, équilibré
 - titres adaptés traduisant le cheminement et répondant au sujet
 - enchaînements, transitions, logique apparente
- **réaliser un paragraphe dans le cadre d'un sujet scientifique avec :**
 - problématisation , et bilans partiels
 - titres correspondant au contenu du paragraphe
 - une argumentation de qualité
 - appuyée sur au moins un exemple précis choisi avec pertinence

Traiter explicitement un sujet (adéquation globale au sujet) à savoir ici :

- **respecter un lien explicite entre O2 (nature, propriétés, répartition) et le vivant**
- **avoir utilisé toutes les échelles d'études** (molécules, chaînes métaboliques, cellules, organes, organismes, écosystèmes, biosphère)

Ces items ont été notés globalement. Le maximum des points a été attribué lorsque le candidat a démontré plusieurs fois dans le sujet sa maîtrise des compétences attendues.

RAPPORT DU JURY SUR LES ÉPREUVES ORALES D'ADMISSION

Les modalités décrites dans les précédents rapports ont été reconduites pour l'essentiel, avec quelques variantes cependant. Ce rapport reprend donc les éléments de celui de 2010 qui reste largement d'actualité. Les modifications apportées en 2011, pour la plupart clairement annoncées dans le rapport 2010, sont soulignées.

I- Organisation et déroulement

Convocation

Les épreuves d'admission ont lieu au lycée Janson de Sailly, à Paris. Chaque candidat passe, sur deux jours consécutifs, deux épreuves :

- un exposé de leçon comportant des exercices, relatif à un niveau de collège ou de lycée,
- une présentation de travaux pratiques et de pratiques de classes au niveau du lycée.

Les premiers candidats débutent leur épreuve devant le jury le matin à 8 heures et entrent donc en préparation à 5 heures. Le dernier exposé de la journée commence à 17 heures.

La veille des épreuves, les candidats sont réunis au lycée Janson de Sailly pour une présentation détaillée de l'organisation des deux épreuves, un rappel de leurs caractéristiques, et pour le tirage des sujets. Des couples de sujets (leçon et séance de travaux pratiques) sont proposés au tirage. Chaque sujet porte la mention du ou des niveaux concerné(s) (soit un niveau, soit une mention plus large comme « lycée », soit une indication précise du type « terminale S spécialité »).

Les sujets

Aucune distinction de domaine n'est indiquée. Toute liberté est donc laissée au candidat pour choisir les limites de ce qu'il présente, à condition bien sûr de respecter le niveau d'enseignement indiqué et les règles du bon sens. On sait que, par le passé, certains s'interdisaient par exemple d'utiliser dans « Phylogène » des collections de fossiles pour traiter des sujets d'évolution portant la mention « biologie » ; c'est à chacun de faire ses choix, en sachant bien entendu les justifier. La disparition de ces distinctions n'a pas empêché le jury de veiller à ce que les deux sujets associés couvrent des domaines très différents.

Préparation de l'épreuve

Durée : 3h

Après avoir pris connaissance du sujet qui lui est proposé, le candidat passe un court moment dans la bibliothèque en libre accès pour effectuer un premier choix de livres (voir la liste bibliographique en annexe 1), qui seront emportés dans la salle où s'effectue la préparation qui est aussi celle où se déroule l'épreuve. La préparation de l'épreuve s'effectue donc dans la même salle que l'interrogation. Chaque salle possède un « équipement standard » comprenant, outre un microscope et une loupe binoculaire, un rétroprojecteur et un projecteur de diapositives, un ordinateur. **Les salles destinées aux leçons ont toutes été dotées d'un vidéoprojecteur.** Le disque dur des ordinateurs comprend les ressources de la « clé-concours », Par rapport à la clé étamine, téléchargeable sur le site de l'académie de Toulouse, celle du concours contient des programmes commerciaux utilisés couramment dans les établissements et ne peut donc pas être mise à la libre disposition de tous. Elle comporte différents textes réglementaires, la banque nationale des fiches de protocoles et des fiches techniques extraites des sites nationaux coordonnés par l'inspection générale de sciences de la vie et de la Terre : site « *activités pratiques en SVT* » et site « *sécurité et responsabilité en SVT* », les banques de sujets de l'épreuve d'ECE des deux dernières annéesL'attention des candidats est attirée sur le fait que les logiciels et les bases de données sont fournis à l'état brut sans traitements préenregistrés. Ils

devront donc faire la preuve de leur capacité à utiliser ces supports de manière autonome. De plus quelques autres éléments ont été ajoutés, donc en particulier quelques « *lithothèques académiques* ».

Certains logiciels comme « *Sismolog* » ou « *Diet* » ne sont pas intégrés dans la clé mais restent disponibles à partir de postes fixes intégrés dans les salles de Travaux Pratiques. .

Le sommaire du contenu de la clé est proposé en annexe 2. Les modifications apportées pour le concours 2012 seront indiquées le moment venu sur le site de l'agrégation interne.

Les programmes officiels aux différents niveaux d'enseignement du collège et du lycée, et lorsqu'ils existent, les documents d'accompagnement correspondants, sont disponibles dans chaque salle de préparation sous forme électronique uniquement. Aucun manuel de classe n'est fourni et seuls les documents et ouvrages, tous en langue française, de la bibliothèque du concours sont autorisés.

Pendant les trois heures de préparation, chaque candidat bénéficie de l'assistance d'un membre de l'équipe technique, chargé de répondre aux besoins en matériel, documents et livres. Le matériel est celui habituellement présent dans un lycée : objets naturels (échantillons vivants, fossiles, roches, préparations histologiques, lames minces...) ou leurs substituts (diapositives, films, transparents, cartes, supports numériques...), matériel d'observation et d'expérimentation,...

Les listes de matériel disponible, d'échantillons de roches, de transparents... sont également disponibles sous forme électronique sur chaque poste informatique.

Chaque candidat renseigne une fiche de demande du matériel qu'il souhaite utiliser lors de son épreuve ; ce matériel lui est apporté par la personne de l'équipe technique qui lui est attachée. Le dévouement et la disponibilité de cette équipe sont dignes d'éloges ; les candidats doivent veiller à traduire dans leur relation avec eux ce respect de leur qualité professionnelle, ce qu'ils font d'ailleurs dans la très grande majorité des cas. Il est également important que les demandes portées sur la fiche soient libellées avec précision pour espérer obtenir les matériels et supports souhaités. Cette fiche est consultée par le jury qui juge de la pertinence et de la précision des demandes et peut s'enquérir, lors de l'entretien, des raisons pour lesquelles un manuel ou un matériel fourni n'a pas été utilisé, ou connaître quel usage aurait été fait d'un manuel ou d'un matériel non obtenu. Il apparaît essentiel que les candidats soient suffisamment réactifs pour proposer des supports de substitution appropriés lorsque le matériel initialement demandé n'a pu leur être fourni.

Le candidat peut demander des documents scientifiques précis en provenance d'un site Internet dont il fournit impérativement les références ou formule la demande en indiquant sur la liste de matériel les mots-clés que le préparateur tapera pour interroger les moteurs de recherche. Ces documents sont ensuite copiés par le personnel technique sur l'ordinateur de la salle sous forme électronique uniquement à l'exclusion de toute impression sur papier. L'accès à des documents didactiques n'est pas autorisé.

Exposé ou présentation

Durée : 1h

Après les trois heures de préparation, le candidat dispose d'une durée maximale de 60 minutes pour traiter le sujet dans l'une comme l'autre des épreuves. Le jury arrête obligatoirement l'exposé ou la présentation à l'issue de ce temps réglementaire, quel que soit le degré d'avancement. Le candidat doit donc gérer au mieux son temps de parole pour aboutir à la conclusion sans dépasser cette limite. Le jury n'intervient en aucune façon pendant l'exposé ou la présentation.

Entretien

Durée : 20 min

L'entretien suit immédiatement l'exposé. Sa durée maximale est de 20 minutes, même en cas d'exposé écourté. Tout membre de la commission peut intervenir. Cet entretien, qui ne constitue en rien une « *correction du sujet* », comprend une partie pédagogique et une partie scientifique, et ne constitue en aucun cas une correction.

L'entretien pédagogique peut porter sur le plan de la leçon et les articulations, sur les problèmes posés et les notions dégagées, sur la rigueur et la qualité de l'argumentation ou des explications, sur la cohérence verticale et la manière d'aborder et d'atteindre certains objectifs, sur l'analyse de l'exercice et la pratique de l'évaluation,... L'entretien peut également inclure une réflexion plus large sur les objectifs du programme de la classe concernée et, au-delà, sur ceux de la discipline au collège et au lycée tant aux niveaux pédagogique qu'éducatif (éducation à la santé, au développement durable, à l'orientation...). Une ouverture sur les autres enseignements mais aussi sur la mission globale fixée aux enseignants est fréquente.

L'entretien scientifique porte sur les connaissances (notions scientifiques, techniques et méthodes) et la culture scientifique du candidat. Les questions posées lors de cet entretien ne se limitent pas au niveau imposé par le sujet, ni nécessairement à son strict domaine scientifique. Elles sont destinées à affiner l'opinion du jury sur les connaissances présentées pendant la leçon et à juger de la maîtrise de ces connaissances par le candidat. Le domaine d'évaluation porte jusqu'au niveau post-baccalauréat, le programme du concours de l'agrégation interne incluant celui des classes préparatoires BCPST.

II- Evaluation des prestations des candidats

Les deux épreuves orales sont présentées par le candidat devant deux commissions différentes, notant indépendamment l'une de l'autre selon un barème préalablement établi. Chaque commission est constituée, de base, de trois membres dont un inspecteur, auxquels peut s'ajouter un membre du « *directoire* » du concours. Les éléments de ce barème figurent dans la fiche d'évaluation annexée à ce rapport (annexes 3 et 4). Ce document n'a qu'une valeur indicative et peut être modifié d'une session à l'autre. L'évaluation des prestations orales des candidats est effectuée en toute indépendance des notes obtenues aux épreuves écrites car elles sont ignorées par le jury lui-même.

Les deux épreuves orales ne sont pas des reproductions strictes (copies conformes) d'une leçon ou d'une séance de travaux pratiques réalisées en situation réelle de classe. En effet, certains sujets proposés peuvent recouvrir plusieurs heures d'enseignement effectif, au même niveau ou à des niveaux différents. Il s'agit d'épreuves de concours qui permettent de tester la capacité du candidat à traiter un sujet en un temps limité. Pour cela, il aura à utiliser ses connaissances scientifiques et pédagogiques, et à s'adapter aux conditions spécifiques du concours, témoignant ainsi de son savoir-faire professionnel. Le candidat aura à adopter alternativement l'attitude du professeur dans la classe, du candidat qui argumente et explique ses choix et de l'élève qui réalise les activités.

L'évaluation tient compte de la qualité et de la rigueur des choix effectués, de l'argumentation et de leur adaptation au sujet et au(x) niveau(x) proposés. Les éléments d'appréciation portent sur :

- la cohérence de la démarche (objectifs, acquis et prérequis, questionnement) et la logique

scientifique du plan (place dans la progression, cohérence, formulation rigoureuse des titres de paragraphes)

- la qualité des choix effectués et leur argumentation, les compétences construites (connaissances clairement formulées, capacités méthodologiques et techniques développées, attitudes)
- la précision et l'adéquation des contenus notionnels au niveau imposé par le sujet, l'intégration et la cohérence des ambitions pédagogique, didactique et éducative (éducation à la santé, à la citoyenneté et au développement durable)
- l'utilisation des supports et leur intégration dans la démarche
- la qualité de la communication orale et graphique en relation avec l'ensemble des supports à disposition (tableau, rétroprojecteur...).

L'ensemble est évalué en relation avec le sujet posé.

Exposé de leçon

Cet exposé est un cours construit et argumenté qui couvre souvent le contenu de plusieurs séances de cours et / ou de travaux pratiques en situation réelle de classe. La formulation du sujet n'est pas systématiquement un *item* du programme officiel. Par exemple, un sujet relatif à la partie du programme de Première S sur le contrôle de la croissance cellulaire pourra être libellé « *L'auxine, niveau Première S* ». Dans ce cas, il s'agit de s'adapter à la formulation tout en se limitant aux notions attendues dans le programme.

L'exposé s'appuie sur divers supports choisis (échantillons et documents divers) et intègre des schémas ou des dessins préparés par le candidat. Les échantillons et le réel seront privilégiés aux substituts (animations, modèles, maquettes,...). Dans certains cas, une manipulation courte et judicieusement choisie peut être réalisée.

Le plan est inscrit au tableau au fur et à mesure de la progression de la leçon.

L'évolution des pratiques d'évaluation implique que l'on considère la notion « d'exercice intégré » avec une totale souplesse. Il est cependant toujours attendu des candidats qu'ils présentent de façon précise une « **situation d'évaluation** » au cours de l'épreuve.

Présentation de travaux pratiques et de techniques de classes

Cette épreuve consiste en la présentation d'une succession organisée de postes ou d'ateliers comportant du matériel et des documents : échantillons, cartes, montages, préparations microscopiques, expériences et manipulations... Là encore, l'utilisation des supports concrets sera privilégiée à celle de substituts (documents, animations, maquettes...) dont le recours devra être justifié.

Le sujet porte sur un domaine scientifique différent de celui de l'exposé de leçon ; il est souvent plus vaste que ce qui pourrait être traité en classe en 60 minutes. Par exemple, il peut recouvrir des activités habituellement effectuées à plusieurs niveaux du *cursus* scolaire. Il est alors utile d'indiquer, au moins dans le plan, les niveaux auxquels se réfèrent les différents postes.

Le plan scientifique répond au sujet et traduit une démarche logique. Le nombre de postes de travail sera raisonnablement limité (4 à 6 en moyenne), afin d'assurer une gestion convenable du temps et de réaliser un travail approfondi. Chaque poste de travail présente une activité concrète intégrée dans la démarche scientifique. Il est en relation logique avec les autres postes.

Chaque activité est réalisée devant le jury avec une explication sur la façon dont elle serait conduite face à une classe (travail collectif, individuel, et de groupe, rotation par poste, diversification...) et de ce qui serait attendu des élèves :

- conception et mise en œuvre de protocoles expérimentaux
- réalisation de dissections, manipulations, mesures, classements,...
- observation et communication des résultats d'observations (dessins, croquis, schémas, images, tableaux, ...)

- réalisation, sélection et traitement de données numériques,...

A cette occasion, le passage des objets ou des phénomènes aux faits constatés, à leur interprétation et aux modèles explicatifs pourra être établi et discuté.

La connaissance et la maîtrise des méthodes et des techniques classiquement rencontrées en lycée sont attendues, avec une réflexion du candidat sur leurs domaines d'application et leurs limites. Lorsqu'une manipulation a échoué, les causes de l'échec seront analysées et des solutions proposées (appel à un document de-substitution par exemple).

De même, lorsque la mise en œuvre d'un protocole expérimental demande un délai supérieur à la durée de l'épreuve pour enregistrer des résultats significatifs, leur présentation devra cependant être prévue.

III- Analyse des prestations et conseils aux candidats.

Les prestations orales visent à évaluer la maîtrise des candidats dans les domaines scientifique, didactique et pédagogique : réflexion approfondie pour délimiter le sujet, choix pertinent des supports, exploitation rigoureuse et argumentation, dynamisme et conviction, ouverture vers les implications éducatives et formatrices...

1) Compréhension et délimitation du sujet

Dans un premier temps, **une lecture attentive du sujet est indispensable** pour en définir les attendus, les limites et ainsi établir et justifier la problématique. De nombreux sujets de leçon sont libellés de façon à ce qu'une problématique soit directement apparente. Dans les autres cas, c'est au candidat de l'établir. Pour cela, les éléments de la culture scientifique et pédagogique sont mobilisés. Le candidat exerce sa capacité à utiliser ses connaissances scientifiques dans la situation d'enseignement proposée et dans une ambition de formation des élèves. En effet, la culture scientifique concerne l'ensemble des domaines des sciences de la vie et de la Terre incluant les connaissances naturalistes. Elle suppose aussi la maîtrise des lois fondamentales des sciences physiques et chimiques, utiles à la compréhension des phénomènes biologiques et géologiques, ainsi que des éléments de référence en termes historique, épistémologique et éducatifs. A ce titre, une analyse critique des informations véhiculées par les médias sur des sujets d'actualité (santé, environnement, représentations simplistes ou catastrophistes,...) ainsi qu'une attitude raisonnée et responsable sont particulièrement utiles. Par exemple, une problématique de départ centrée sur des questions ayant trait à l'éducation à la santé, à l'environnement ou à la citoyenneté, ou des situations en relation avec un contexte local peuvent être choisies.

La prise de connaissance du sujet a lieu dans la bibliothèque où la sélection des ouvrages est réalisée (bibliographie en annexe 2). Ces supports de base du métier de l'enseignant restent une ressource essentielle dans le traitement du sujet et tout particulièrement, dans la recherche de documents à intégrer dans la présentation. Un choix limité et ciblé des ouvrages sélectionnés en favorise l'exploitation. Celle-ci est d'autant plus efficace que le candidat connaît les ouvrages fondamentaux, afin d'en retrouver rapidement les ressources utiles et éviter ainsi de se charger d'une quantité trop importante de documents qu'il ne sera pas en mesure d'exploiter.

2) Construction de l'exposé ou de la présentation

Dans un second temps, le candidat prépare son épreuve dans la salle où il fera la présentation. Cette présentation résulte de choix personnels et argumentés. Elle prend en compte les objectifs et les finalités des programmes, et ainsi leur contribution à la formation, au raisonnement scientifique et à la démarche d'investigation. Divers modes d'approche sont donc à mettre en œuvre : observation à différentes échelles, réalisation d'expériences, argumentation et recherche de causes, raisonnement par analogie, modélisation, réflexion critique sur les méthodes et les résultats, distinction entre corrélation et relation de causalité,... Les conditions particulières de l'épreuve (temps, matériel disponible,...) sont aussi à intégrer.

La maîtrise d'une démarche scientifique se traduit dans la présentation organisée et cohérente qui

inclut une problématique formulée en relation avec le programme. Le plan choisi et la démarche utilisée s'inscrivent alors dans une logique scientifique rigoureuse. Le déroulement stéréotypé d'une démarche scientifique artificielle ou une vision naïve de la science sont à éviter (formulation artificielle d'hypothèses, extrapolation de résultats,...).

Aucune présentation type n'est attendue ; ce sont les choix spécifiques du candidat et l'argumentation associée qui sont pris en compte. Par exemple :

- une leçon - 6^{ème} - telle que « *Les critères de classification dans le règne végétal* » implique de prendre en compte l'ensemble des programmes et ce qu'il est possible de réaliser avec les élèves sans se limiter strictement à ce qui est mis en œuvre en classe.
- un sujet - Première S et Terminale S - tel que « *Les frontières et les mouvements des plaques* » exige quant à lui des choix limitant le développement des notions.

Même s'il faut savoir utiliser judicieusement le temps imparti, le strict respect de la durée maximale de 60 minutes ne constitue pas en lui seul un critère de performance. Une excellente leçon peut très bien être présentée en 50 minutes, par exemple.

L'intégration de la séance dans la progression pédagogique est explicitée et non simplement énoncée. Les acquis peuvent être ainsi rappelés **rapidement** en début de présentation pour amener la problématique ou bien au moment où le besoin s'en fait sentir au cours de l'exposé. Dans le cas de la présentation de travaux pratiques, la simple liste des postes de travail ne constitue pas un plan et la juxtaposition d'activités, même bien présentées, ne bâtit pas une argumentation.

Une connaissance précise de la cohérence verticale des programmes est d'autre part attendue. Elle permet en particulier de bien caller la problématique du sujet traité au niveau donné entre l'amont et l'aval évitant ainsi tout hors sujet ou redondance inutile.

3) Exploitation et utilisation des supports

La priorité doit être accordée à l'utilisation de **supports concrets**, privilégiés à tout autre document audiovisuel ou multimédia, tant en leçon qu'en séance de travaux pratiques. La diversité de ces supports sera exploitée : échantillons biologiques et géologiques, observations du réel dans toutes ses dimensions comme, par exemple, celle de cartes géologiques ou celles du parc du lycée. L'appel aux ressources locales et diverses de la région du candidat peut être utile : nappe phréatique, sortie et carte géologique...

Un choix réfléchi des supports et des activités en cohérence avec les objectifs est préférable à l'utilisation restrictive de modèles qui limite la sensibilisation à la biodiversité. De plus, elle aboutit trop souvent à dégager une notion, à partir d'un seul exemple, par une généralisation pour le moins abusive.

L'exploitation des documents, observations ou expériences mérite d'être rigoureuse et approfondie. La seule allusion à des documents possibles ne permet pas d'établir une conclusion en procédant par des sous-entendus. L'analyse est quant à elle conduite devant le jury, qui peut ainsi juger de ce qu'entend ou voit un élève en situation.

Lors de l'exposé de leçon, les documents sont utilisés au vu de l'objectif à atteindre : observation pour poser la problématique, résultats expérimentaux pour fonder l'argumentation, support pour réaliser un schéma bilan,...

Lors de la présentation de travaux pratiques, l'exploitation de matériel concret et la réalisation effective et complète de manipulations reste la priorité. Une activité ne saurait être justifiée par le seul fait que le protocole soit facilement disponible et mis en œuvre ou que l'expérience constitue un « classique » de l'enseignement de sciences de la vie et de la Terre. La pertinence de la réalisation effective des expérimentations, la rigueur de leur protocole et la probité intellectuelle de leur exploitation seront mises en relief, puisqu'elles seules garantissent la valeur des résultats obtenus. Dans tous les cas, la connaissance des bases scientifiques des protocoles, de même que celle des techniques d'obtention des préparations ou plus généralement de tout document scientifique utilisé, est indispensable donc attendue.

La nouvelle clé « *concours agrégation* » propose divers supports (liste en annexe 1). Son

utilisation suppose une maîtrise minimale des logiciels. Les bases de données associées permettent de traiter le plus grand nombre de sujets ; le candidat est amené à utiliser les exemples disponibles, qui ne sont pas forcément ceux utilisés dans sa classe. Les traitements de données n'étant pas intégrés et réalisés, elles impliquent une action volontaire du candidat. D'autres données fournies peuvent servir de base à des activités (pollen, GPS).

L'introduction du vidéoprojecteur n'a pas vraiment permis de voir des utilisations spécifiques et originales de cet outil.

En conclusion, on ne peut que suggérer aux candidats se préparant à ce concours, d'observer des situations réelles de travaux pratiques et de se familiariser avec les différents matériels et techniques mis en œuvre en classes de seconde, première et terminale. D'autre part, il est conseillé, pendant les 3 heures de préparation, de tester les manipulations et si possible de conserver une trace des résultats obtenus. Il n'est pas cependant judicieux de consacrer un temps excessif à l'écriture des traces écrites.

4) Insertion de « l'exercice intégré » dans l'exposé de leçon

L'intégration d'un exercice dans l'exposé de la leçon a pour principal objectif d'offrir aux candidats l'opportunité de révéler au jury l'étendue de leur culture d'évaluation, sachant qu'elle demeure un reflet assez fidèle des procédures pédagogiques habituellement développées au quotidien par les candidats. Centré sur une problématique scientifique en cohérence avec le sujet et clairement définie, cet exercice n'est pas un questionnaire. Il doit préciser tous les termes du contrat formatif proposé aux élèves au regard du projet pédagogique poursuivi. Ainsi, les consignes nécessaires, les productions attendues, les supports utilisés, les capacités méthodologiques et techniques visées, les critères de réussite correspondants sont à expliciter sans ambiguïté. C'est à cette condition seulement qu'une situation d'apprentissage et les évaluations qui lui sont associées prennent tout leur sens tant dans la construction des savoirs que dans la maîtrise des savoir-faire fondamentaux. La présentation de cet exercice intégré gagne en clarté si l'énoncé est rédigé sur un transparent, en particulier pour permettre aux membres du jury de s'y référer.

5) Construction des bilans et conclusions

Des bilans partiels fixant les acquis successifs préparent utilement le bilan final. La symbolique utilisée dans les schémas bilan doit être explicitée (flèches, encadré, couleurs,...) pour en permettre le décodage et la compréhension.

La conclusion ne répétera pas simplement les points développés au cours de la séance, mais répondra clairement à la problématique posée en introduction. Elle fournira également une ouverture sur les séances à venir.

Enfin, pour toutes les épreuves, il importe d'apporter une vigilance particulière à l'orthographe, au vocabulaire et aux formulations utilisées, qu'il s'agisse du vocabulaire courant ou des termes scientifiques. Ceci est également valable pour tous les outils et supports de communication utilisés.

CRITERES D'ÉVALUATION DES ÉPREUVES D'ADMISSION

Susceptible de modifications d'une session à l'autre

Exposé de leçon

Les éléments suivants sont pris en compte :

1 – **l'aptitude à maîtriser un contenu scientifique et à le mobiliser pour traiter d'un sujet : l'adéquation entre le contenu scientifique et le sujet** (complétude, maîtrise des connaissances, adaptation au niveau, rigueur, précision du vocabulaire)

2 – **l'aptitude à structurer une leçon : la structuration de la leçon** : **Plan** scientifique de la leçon, **problématique** (posée ou traitée selon le sujet) et construction des **notions**, démarche scientifique et formulation du plan, adéquation entre démarche, notions construites et activités des élèves

3 – **la maîtrise de l'évaluation** évaluée à partir de celle qui est proposée dans la leçon, éventuellement précisée lors de l'entretien : Culture de l'évaluation (quel que soit le type), insertion dans la démarche - objectifs méthodologiques et notionnels, consignes et critères de réussite

4 – **l'aptitude à intégrer et à utiliser des supports dans une leçon : intégration et utilisation des supports à la leçon** : choix et utilisation - présentation et exploitation (limitée), réalisme, gestion des résultats - supports en relation avec les objectifs méthodologiques et notionnels

5 – L'aptitude à entretenir ses connaissances et à les mobiliser : évaluée essentiellement à partir du questionnement scientifique, en fonction du niveau auquel le candidat est capable de répondre (niveau lycée, post bac...)

6 – **l'aptitude à communiquer à l'oral** : bien sûr évaluée SEULEMENT sur ce qui est exact en contenu.

- **qualité de l'expression orale** (*fluidité, qualité du langage, rigueur du vocabulaire, clarté, détaché des notes...*)

- **qualité de l'expression « graphique »** (*quelque soit le support, tableau, transparent, support TIC...avec interaction, réalisation en directe, construction ...*) – utilisation dans le contexte de l'épreuve orale

- **Interaction et qualité du dialogue** : *écoute, compréhension des questions, réponses adaptées aux questions, qualité de l'argumentation... voire dans la contradiction), audio-visuel, etc.- présence et réactivité (oral, non verbal, capacité à argumenter et à reconstruire...)*

Présentation de travaux pratiques et de techniques de classes

Présentation par le candidat

<p>1 – Progression pédagogique, cohérence du plan, enchaînement des activités : → <i>question positionnée dans la progression et/ou la programmation annuelle</i> → <i>plan, scientifique, qui résout le problème et explicite la démarche</i> → <i>enchaînement des activités dans une démarche explicative</i></p>
<p>2 – Choix et exploitation du matériel et des documents, présence et qualité des fiches de présentation des activités pratiques : → <i>pertinence des choix avec objectifs et problèmes à résoudre</i> → <i>fiches de poste : qualité, pertinence, complétude</i> → <i>explicitation du travail de l'élève</i> → <i>évaluations envisageables</i></p>
<p>3 – Traces des activités, productions des élèves : → <i>réalisation pratique chaque fois que possible</i> → <i>productions (écrites, graphiques, iconographiques...)</i></p>

Entretien

4 – Approfondissement scientifique
5 – Approfondissement pédagogique (organisation des activités, ECE ...)

SUJETS DES ÉPREUVES ORALES - SESSION 2011

Exposé de leçon

Intitulé	Niveau
La dissipation de l'énergie interne de la Terre et ses conséquences	1S - TS
L'information génétique et son support	3ème
Responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement à partir d'exemple(s) relatif(s) à la pollution.	3ème
La communication nerveuse : un exemple de relations au sein de l'organisme	4ème
La puberté, manifestations et déterminisme hormonal	4ème
Conditions de respiration et répartition des animaux	5ème
Rôle et modalités de la circulation sanguine	5ème
Le rôle du sol dans le recyclage de la matière; vous intégrerez une dimension éducative.	6ème
L'influence de l'Homme sur le peuplement des milieux	6ème - 5ème
Mitochondrie et chloroplaste	Lycée
Les risques géologiques : prévision et prévention	Quatrième
L'homme face aux risques géologiques	Quatrième
La concentration en CO ₂ atmosphérique : échanges entre enveloppes et impact de l'homme	Seconde
Relations entre mouvements des masses océaniques et environnement	Seconde
Evolution des milieux et évolution de la vie	Troisième
Convergence et déformation des marges passives	TS
Convergence lithosphérique et évolution des reliefs	TS
Compartimentation cellulaire et complémentarité des métabolismes chez les végétaux	TS Spécialité
Ophiolites et lithosphère océanique	1 S - TS
La sortie de terrain, point de départ de l'étude de la morphogenèse végétale.	1°S
Importance et gestion des écosystèmes forestiers.	1ère ES
La modulation de la transmission du message nerveux par des molécules endogènes et exogènes. Votre leçon intégrera une dimension d'éducation à la santé.	1ère ES
Les apports de la connaissance de la physiologie sexuelle de la femme à la maîtrise de la reproduction	1ère ES & L
Production alimentaire et environnement	1ère ES et L
La vision : de la rétine à l'intégration cérébrale	1ère L
Les besoins alimentaires chez l'homme. Votre leçon intégrera une composante d'éducation à la santé.	1ère L
Insuline et auxine, deux exemples du rôle des hormones dans le déterminisme du phénotype.	1ère S
Le cycle cellulaire chez les végétaux	1ère S
La croissance cellulaire et son contrôle chez les végétaux	1ère S
La croissance chez les végétaux	1ère S
La régulation de la glycémie	1ère S
Le diabète de type 2. Votre leçon intégrera une démarche d'éducation à la santé.	1ère S
Le réflexe myotatique et le maintien de la posture	1ère S
L'influence des facteurs internes et externes sur le développement végétal à partir d'observations de terrain.	1ère S

Méristèmes et morphogenèse végétale	1ère S
L'eau sur la planète : réservoirs, flux et gestion	1ES
Formation de la lithosphère océanique	1S
La structure et la composition de la Terre interne : des données aux modèles	1S
Les mouvements ascendants chauds du manteau et leurs manifestations en surface	1S
Roches sédimentaires, témoins de l'histoire précoce de la rupture continentale et de l'océanisation	1S
Etablissement et discussion des modèles de cinématique globale des plaques.	1S
Les marges passives et histoire des Alpes franco-italiennes	1S - TS
L'intervention du système nerveux dans le contrôle de l'activité cardiaque et dans la commande des muscles respiratoires	2nde
La paroi squelettique des cellules végétales	2nde-1ère ES-1ère S
La biodiversité actuelle et passée	3ème
Les connaissances acquises en immunologie et l'importance vitale d'une transfusion de produits sanguins, d'une greffe ou d'une transplantation.	3ème
Responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement : influence de comportements sur la santé (maladies nutritionnelles et cancer)	3ème
Responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement : la maîtrise de la reproduction.	3ème
Responsabilité humaine en matière de santé et d'environnement : les enjeux d'une agriculture raisonnée.	3ème
La transmission de l'information génétique	3ème
Le concept d'évolution	3ème
Les réactions du système immunitaire en réponse à la contamination	3ème
Réactions immunitaires et vaccination. Vous intégrerez des éléments d'histoire des sciences.	3ème
Reproduction sexuée et diversité des êtres humains	3ème
Influence de l'Homme sur la reproduction sexuée des animaux : conséquences sur la biodiversité	4ème
L'étude du fonctionnement de l'appareil respiratoire, vous centrerez votre démarche sur l'éducation à la santé.	5ème
L'étude du rôle de la circulation sanguine et sa contribution à l'éducation à la santé.	5ème
De l'air au dioxygène utilisé par les organes	5ème
Des aliments aux nutriments utilisés par les organes	5ème
La diversité des appareils et des comportements respiratoires en relation avec l'occupation des milieux	5ème
Système cardio-vasculaire et échanges au niveau des organes. Vous intégrerez une approche d'éducation à la santé.	5ème
L'amélioration de la production alimentaire obtenue par une transformation biologique.	6ème
Diversité, parentés et unité des êtres vivants à partir d'échantillons récoltés sur le terrain	6ème
Diversité, parentés et unité des êtres vivants à partir d'échantillons récoltés sur le terrain	6ème
Fleurs, fruits, graines, leurs rôles dans le peuplement des milieux	6ème

Importance de la reproduction des végétaux dans le peuplement des milieux	6ème
L' influence directe ou indirecte de l'Homme sur le peuplement des milieux	6ème
La culture des végétaux au service de l'alimentation humaine ; vous intégrerez une dimension éducative.	6ème
La diversité des organismes a pu être mise en évidence lors d'une classe de terrain. Partez de ce constat pour construire le concept de classification emboîtée	6ème
La production de matière chez les végétaux et les animaux	6ème
La production de matière par les organismes vivants à partir des ressources prélevées dans le milieu	6ème
Les êtres vivants ne sont pas répartis au hasard. Votre leçon s'appuiera sur l'étude de l'environnement proche du collègue.	6ème
Les variations de l'occupation d'un milieu par les êtres vivants au cours des saisons	6ème
Rôles des micro-organismes dans la fabrication des aliments, à partir de quelques exemples	6ème
Sol et recyclage de la matière	6ème
Une transformation biologique au service de l'alimentation humaine	6ème
L'origine de la matière des végétaux	6ème
Reproduction sexuée et peuplement des milieux	6ème et 4ème
En exploitant une sortie sur le terrain, montrez les relations entre facteurs du milieu et répartition des êtres vivants. Vous intégrerez une dimension éducative.	6ème-5ème
La gestion durable de l'environnement géologique	Cinquième
Roches et paysages (l'action de l'Homme n'est pas attendue)	Cinquième
Unité et diversité des roches sédimentaires	Cinquième
Les roches sédimentaires, archives géologiques	Cinquième
Les apports des fossiles à la connaissance de l'histoire de la Terre	Cinquième - Troisième
Des modalités de la reproduction humaine à la diversité des méthodes contraceptives	collège
Identifier et classer les êtres vivants	Collège
Les relations de parenté entre les organismes vivants : une construction progressive au collège.	Collège
La transgénèse et ses intérêts	Lycée
Les mécanismes de l'évolution	Lycée
L'établissement de relation de parenté au sein des Vertébrés	Lycée
De la diversité des fossiles au caractère buissonnant de la "lignée" humaine	Première ES
De la dérive des continents aux mouvements des plaques lithosphériques	Quatrième
Le dynamisme éruptif et les risques associés	Quatrième
Les apports de la sismologie à la connaissance de la structure du globe	Quatrième
Les mouvements des plaques et leurs conséquences	Quatrième
Volcanisme, sismicité et dynamique de la lithosphère	Quatrième
Le couplage des circulations atmosphérique et océanique	Seconde
Envisager les climats du futur à partir des climats passés. Introduire une dimension développement durable.	Terminale S

La complémentarité des méthodes de datation en géologie	Terminale S
Les apports des fossiles à la connaissance de l'histoire de la Terre	Terminale S
Les crises biologiques : repères dans l'histoire de la Terre	Terminale S
Les témoins de la collision	Terminale S
Les témoins d'un océan disparu	Terminale S
Magmatisme et subduction océanique	Terminale S
Archives géologiques et histoire de la vie	Troisième
Energies fossiles et énergies renouvelables, enjeux sociétaux et impacts environnementaux.	Troisième
Couplage des événements géologiques et biologiques au cours du temps	TS
De l'ouverture océanique à la naissance d'une chaîne de montagne	TS
Du sexe génétique au sexe phénotypique chez les mammifères	TS
La régulation physiologique de l'axe gonadotrope dans l'espèce humaine	TS
Le fonctionnement du système immunitaire à partir de l'exemple de l'infection par le VIH	TS
Le SIDA, un dérèglement du système immunitaire	TS
Les anticorps	TS
Les cellules du système immunitaire	TS
Les variations du niveau de la mer et leurs causes. Des perspectives en termes de développement durable sont attendues.	TS
Méiose et fécondation chez un mammifère et un champignon ascomycète	TS
Diagnostic(s) et dépistage(s) de maladies génétiques	TS spé
Les enjeux actuels des biotechnologies : votre leçon comportera une sensibilisation aux questions bioéthiques	TS spé
Devenir des produits de la photosynthèse	TS Spécialité
L'apport des expériences historiques d'hybridation à la construction de la théorie chromosomique de l'hérédité.	TS Spécialité

Épreuve professionnelle au niveau lycée comportant la présentation de travaux pratiques et de techniques de classe

Equilibre et déséquilibres alimentaires	1ère ES et L
De la formation des images au niveau de l'œil à l'intégration des signaux au niveau du cerveau	1ère L
Du génotype au phénotype	1ère S
L'activité enzymatique	1ère S
La catalyse enzymatique	1ère S
La régulation de la glycémie	1ère S
La régulation de la glycémie	1ère S
Le réflexe myotatique et le maintien de la posture	1ère S
Les enzymes : des catalyseurs biologiques	1ère S
Les propriétés intégratrices des centres nerveux et le fonctionnement des neurones	1ère S
Autotrophie et hétérotrophie cellulaire	2nde
Cœur et circulation sanguine: au repos et à l'effort	2nde
La cellule unité structurale et fonctionnelle des êtres vivants	2nde
Le matériel génétique dans les cellules	2nde
Parenté et diversité des organismes à différentes échelles	2nde
Réponses de l'appareil cardio-vasculaire à un effort musculaire	2nde
Apport et utilisation des données satellitaires en Géologie	Lycée
Autotrophie et hétérotrophie	Lycée
Caractères homologues et recherche de parenté	Lycée
Du génotype aux phénotypes	Lycée
La notion de régulation en physiologie humaine	Lycée
Les divisions cellulaires	Lycée
Les mutations	Lycée
Antigènes et anticorps	TS
Antigènes et anticorps	TS
L'évolution humaine	TS
La méiose et ses conséquences génétiques	TS
La méiose et ses conséquences génétiques	TS
La place de l'Homme au sein des primates	TS
Les cycles sexuels et leur contrôle	TS
Les lymphocytes, acteurs de la réponse immunitaire	TS
L'évolution : des faits au concept	TS
L'évolution : faits et concept	TS
Méiose et fécondation	TS
Méiose et fécondation	TS
Stabilité et variabilité des génomes	TS
Synchronisme des cycles ovariens et utérins	TS
Les climats : passé, présent, futur	TS
De Mendel aux biotechnologies actuelles	TS spécialité
Métabolisme des cellules hétérotrophes	TS spécialité
Les ophiolites et la lithosphère océanique	1 S - TS
Le bois : tissu et matériau	1ère ES
Le bois : tissu et matériau	1ère ES
La croissance végétale	1ère S
Rôle de l'environnement dans la réalisation de phénotypes.	1ère S

Division et croissance cellulaires chez les végétaux	1ère S
Formation et évolution de la lithosphère océanique, la subduction n'est pas attendue	1ère S
Influence des facteurs externes sur le port des végétaux	1ère S
La croissance cellulaire des végétaux et l'auxine	1ère S
La croissance végétale	1ère S
La multiplication cellulaire dans la morphogenèse végétale	1ère S
Les apports de l'étude des océans à la connaissance de la géodynamique interne	1ère S
Les tropismes	1ère S
Les tropismes	1ère S
Morphogénèse végétale et hormones	1ère S
La molécule d'ADN	1ère S- TS
La paroi squelettique des cellules végétales	1ère S-1ère ES
Les polymères glucidiques	1ère S-1ère ES
Gestion des réservoirs d'eau souterrains	1ES
Formation et divergence des plaques lithosphériques océaniques	1S
Histoire précoce de la rupture continentale et de l'océanisation	1S
La composition chimique des enveloppes de la Terre : des échantillons accessibles aux matériaux inaccessibles	1S
La structure interne de la planète Terre	1S
La tectonique des plaques	1S
Les apports de la sismologie à la connaissance du globe	1S
Magmatisme et tectonique des plaques	1S
Caractérisation des mouvements des plaques	1S - TS
Genèse et évolution d'un océan	1S - TS
Magmatisme et tectonique des plaques	1S - TS
Marges passives et collision	1S - TS
Un océan et ses marges	1S - TS
Les apports des observations microscopiques à la compréhension des phénomènes géologiques	1S -TS
Composition, structure et dynamique du manteau terrestre	1S-TS
Composition, structure et dynamique du manteau terrestre	1S-TS
De l'étude des failles à la dynamique de la Terre	1S-TS
La dissipation de l'énergie interne de la Terre et ses conséquences	1S-TS
Un océan et ses marges	1S-TS
Autotrophie et hétérotrophie	2nde
Autotrophie et hétérotrophie	2nde
La place des végétaux dans le cycle du carbone	2nde
Unité et diversité des cellules eucaryotes	2nde
La molécule d'ADN	2nde 1ère S
Caractéristiques structurales et fonctionnelles de la cellule végétale	2nde-1ère S
Amidon et glycogène des molécules de stockage	2nde-1èreS-TS
Amidon et glycogène des molécules de stockage	2nde-1èreS-TS
La lumière et les végétaux	Lycée
Les intérêts et les limites de l'utilisation de modèles en géologie	Lycée

Les intérêts et les limites de l'utilisation de modèles en géologie	Lycée
Les tissus végétaux	Lycée
Les tissus végétaux	Lycée
Les végétaux et le dioxyde de carbone	Lycée
Unité et diversité des cellules végétales	Lycée
Utilisation des levures en classe	Lycée
Energie solaire et température à la surface de la planète Terre	Seconde
Le couplage des circulations atmosphérique et océanique	Seconde
Les circulations océaniques	Seconde
La datation des événements géologiques	Terminale S
La subduction	Terminale S
Les archives climatiques et leur exploitation	Terminale S
Les crises biologiques : repères dans l'histoire de la Terre	Terminale S
Les marges actives	Terminale S
Les variations du niveau de la mer	Terminale S
Convergence et magmatisme	TS
Cycles de développement et intérêts génétiques.	TS
Les apports de l'étude des fossiles en géologie	TS
Les apports de l'étude des fossiles en géologie	TS
Les paléoclimats	TS
Les témoins de la subduction et de la collision dans les Alpes franco-italiennes	TS
Les témoins d'un océan disparu dans la chaîne alpine	TS
ATP molécule indispensable à la vie cellulaire	TS Spécialité
Devenir des produits de la photosynthèse	TS Spécialité
Diversité et complémentarité des cellules dans un végétal chlorophyllien	TS Spécialité
Etude structurale et fonctionnelle de la cellule chlorophyllienne	TS Spécialité
La feuille, organe photosynthétique	TS Spécialité
La photo-autotrophie pour le carbone	TS Spécialité
La photosynthèse	TS Spécialité
Le chloroplaste	TS Spécialité
Les débuts de la génétique : des expériences d'hybridation à la théorie chromosomique de l'hérédité	TS Spécialité
Respiration et fermentation à l'échelle de la cellule	TS Spécialité

LISTE DES OUVRAGES ET DOCUMENTS DISPONIBLES POUR LA SESSION 2011

La bibliothèque de l'agrégation interne et du CAERPA de sciences de la vie –sciences de la Terre et de l'Univers est constituée par la fusion des bibliothèques du CAPES externe / CAFEP de sciences de la vie et de la Terre et de l'agrégation externe de sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers.

Se reporter aux deux listes de référence inscrites en annexe des rapports de jury correspondants.

La « clé concours » agrégation interne SVT»

Le contenu de la « clé concours agrégation interne » est fourni en annexe à la fin de ce rapport.

RÈGLEMENTS RELATIFS AUX CONCOURS

Chaque candidat doit se reporter au texte essentiel qui définit les modalités d'organisation du concours de l'agrégation interne et du CAERPA de sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers (arrêté du 12.09.1988 publié au B.O. n°32 du 29.09.1988 modifié par l'arrêté du 15.07.1999 publié au B.O. n° 31 du 09.09.1999). Il doit aussi connaître le programme du concours paru au BO...

**Arrêté du 12.09.1988 publié au B.O. n°32 du 29.09.1988
modifié par l'arrêté du 15.07.1999 publié au B.O. n° 31 du 09.09.1999**

Section sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers

A. - Épreuves écrites d'admissibilité

1. Composition à partir d'un dossier fourni au candidat.

Le candidat propose, pour des niveaux et des objectifs désignés, une progression, expose en détail un point particulier en l'illustrant d'exemples, élabore des exercices d'application et prévoit une évaluation.

Durée de l'épreuve : cinq heures.

Coefficient 1.

2. Épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse dans une discipline n'ayant pas fait l'objet de la première composition et portant sur le programme des collèges, des lycées et celui des classes préparatoires.

Durée de l'épreuve : cinq heures.

Coefficient 1.

B. - Épreuves orales d'admission

1. Un exposé de leçon comportant des exercices et destinée à une classe de collège ou de lycée. L'exposé est suivi d'un entretien.

Durée de la préparation : trois heures.

Durée de l'épreuve : une heure vingt minutes (présentation : soixante minutes ; entretien : vingt minutes)

Coefficient : 1,5.

2. Épreuve professionnelle au niveau lycée comportant la présentation de travaux pratiques et de techniques de classes ; elle porte sur une discipline différente de celle de la première épreuve. La présentation est suivie d'un entretien.

Durée de la préparation : trois heures.

Durée de l'épreuve : une heure vingt minutes (présentation : soixante minutes ; entretien : vingt minutes)

Coefficient : 1,5.

Programme du concours pour la session de 2011

- Programmes des classes préparatoires BCPST (biologie, chimie, physique et sciences de la Terre) : arrêté du 27 mai 2003, JO du 6 juin 2003, B.O. hors série n°3 du 26 juin 2003.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de terminale S : arrêté du 20 juillet 2001, JO du 4 août 2001, B.O. hors série n°5 du 30 août 2001.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de première S : arrêté du 9 août 2000, JO du 22 août 2000, B.O. hors série n°7 du 31 août 2000, et arrêté du 1^{er} juillet 2002, JO du 10 juillet 2002, B.O. hors série n°6 du 29 août 2002.
- Programmes de sciences de la vie et de la Terre de la série économique et sociale et de la série littéraire : arrêtés du 9 août 2000, JO du 22 août 2000, B.O. hors série n° 7 du 31 août 2000.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de seconde générale et technologique : arrêté du 4 août 1999, JO du 8 août 1999, B.O. hors série n°6 du 12 août 1999, et arrêté du 10 juillet 2001, JO du 19 juillet 2001, B.O. hors série n°2 du 30 août 2001.
- Programmes de sciences de la vie et de la Terre des classes de sixième, cinquième, quatrième et troisième des collèges : arrêté du 9 septembre 2008, JO du 5 août 2008, B.O. spécial n° 6 du 28 août 2008.
- Pour l'ensemble des notions de sciences de la vie et de la Terre abordées dans ces programmes, le niveau minimum de connaissances scientifiques exigé du candidat sera celui de la licence.
- La capacité à utiliser les technologies de l'information et de la communication, en particulier à les intégrer dans les pratiques pédagogiques, sera exigée.

Programme du concours pour la session de 2012

Bulletin officiel spécial n°1 du 27 janvier 2011

- Programmes des classes préparatoires BCPST (biologie, chimie, physique et sciences de la Terre) : arrêté du 27 mai 2003, J.O. du 6 juin 2003, [B.O. hors série n° 3 du 26 juin 2003](#).
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de terminale S : arrêté du 20 juillet 2001, J.O. du 4 août 2001, B.O. hors série n° 5 du 30 août 2001.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de première S : arrêté du 9 août 2000, J.O. du 22 août 2000, B.O. hors série n° 7 du 31 août 2000, et arrêté du 1^{er} juillet 2002, J.O. du 10 juillet, 2002, B.O. hors série n° 6 du 29 août 2002.
- Programmes de sciences de la vie et de la Terre de la série économique et sociale et de la série littéraire : arrêtés du 9 août 2000, J.O. du 22 août 2000, B.O. hors série n° 7 du 31 août 2000.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de seconde générale et technologique : arrêté du 8 avril 2010, J.O. du 25 avril 2010, [B.O. spécial n° 4 du 29 avril 2010](#).
- Programmes de sciences de la vie et de la Terre des classes de sixième, cinquième, quatrième et troisième des collèges : arrêté du 9 septembre 2008, J.O. du 5 août 2008, [B.O. spécial n° 6 du 28 août 2008](#).
- Pour l'ensemble des notions de sciences de la vie et de la Terre abordées dans ces programmes, le niveau minimum de connaissances scientifiques exigé du candidat sera celui de la licence.
- La capacité à utiliser les technologies de l'information et de la communication, en particulier à les intégrer dans les pratiques pédagogiques, sera exigée.

Statistiques générales du concours 2011

Deux concours fonctionnent en parallèle, l'agrégation interne pour l'enseignement public et le CAERPA (Concours d'accès à l'échelle de rémunération des professeurs agrégés) pour l'enseignement privé. Les statistiques seront donc le plus souvent séparées.

Des inscriptions aux admissions

	Public		Privé	
	nombre	%	nombre	%
candidats inscrits	1273		244	
candidats présents				
% des inscrits	750	58.91%	153	62.70%
candidats admissibles				
% des présents	93	7.30%	24	9.83%
candidats admis				
% des présents	41	5.46%	11	7.18%

Tableau 1 – Des inscriptions aux admissions – concours 2011

	Public	Privé
Total du 1 ^{er} candidat admissible /40	15.57	12.50
Barre d'admissibilité	10.87	9.53
Total du premier candidat admis / 100	68.98	61.36
Barre d'admission /100	47.38	41.74

Tableau 2 – Totaux des premiers classés et barres

Répartition par sexe

	femmes			hommes		
	présent	admissible	% adm/ présents	présent	admissible	% adm/ présent
Public	488	61	12.5%	262	32	12.2%
Privé	109	20	18.3%	44	4	09.1%
TOTAL	597	81	13.6%	306	35	11.4%

total			
	présent	admissible	% adm/ présents
Public	750	93	12.4%
Privé	153	24	15.68%
TOTAL	903	117	12.9%

Tableau 3 – Répartition des admissibilités par sexe

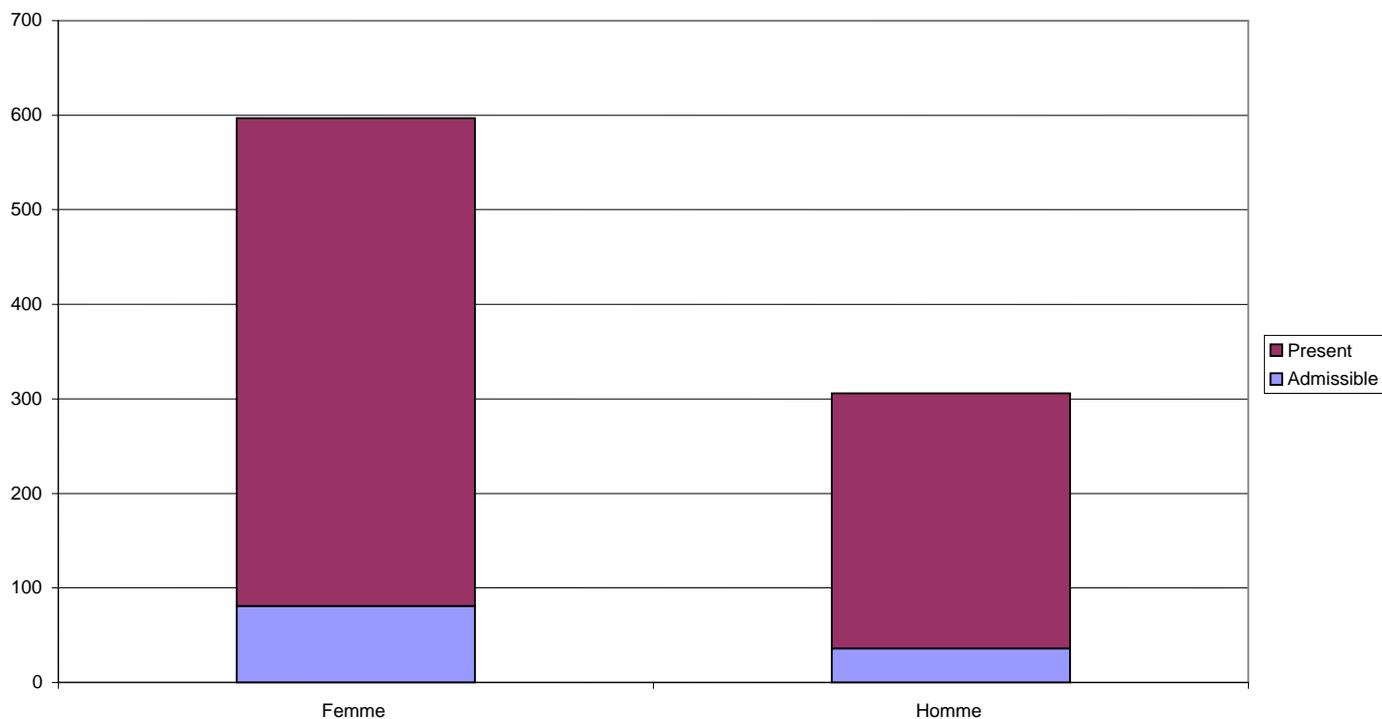


Figure 1 – Répartition des admissibilités par sexe

	femmes			Hommes		
	Admises	% présentes	% admissibles	Admis	% présents	% admissibles
public	28	5.73%	45.9%	15	5.72%	46.87%
privé	7	6.42%	35.0%	2	4.54%	50.00%

Tableau 4 – Répartition des admis par sexe

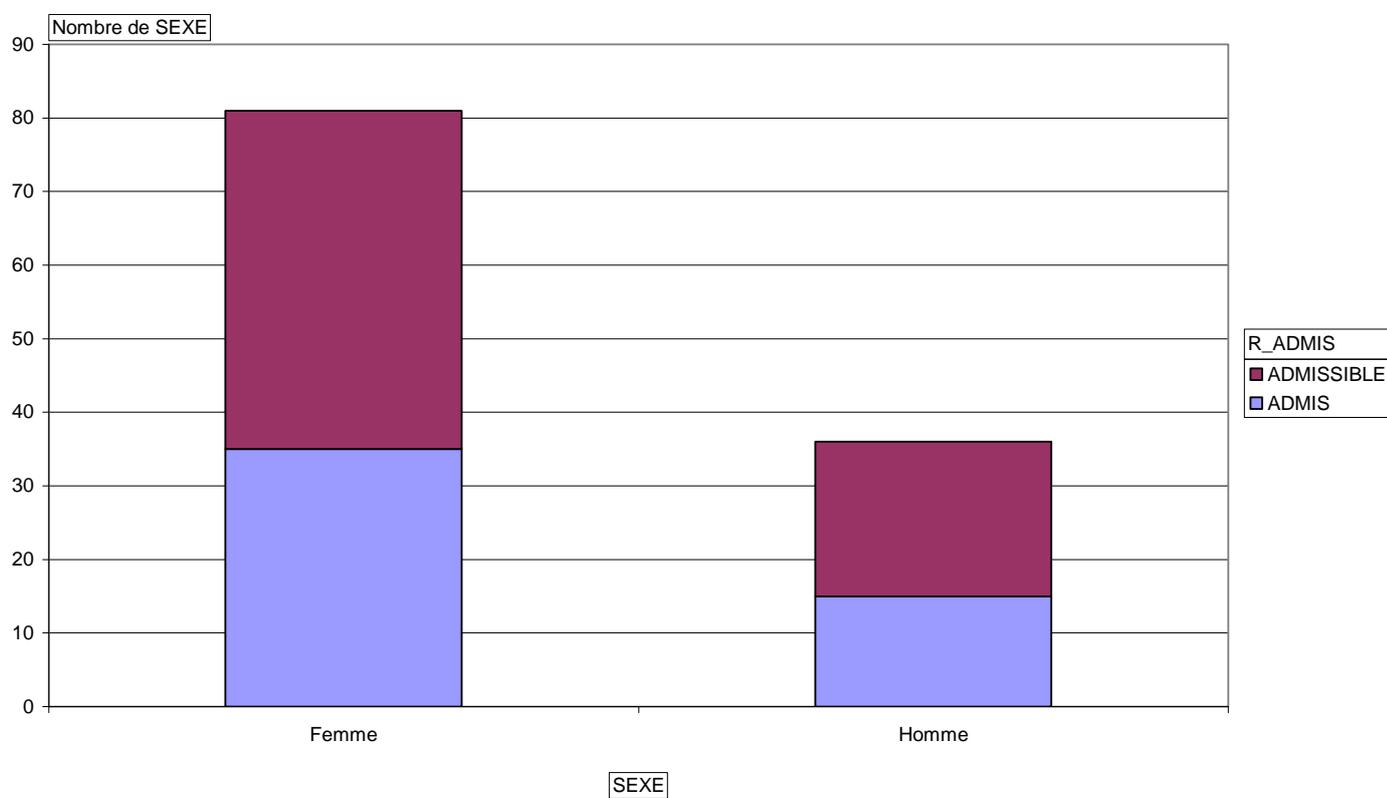


Figure 2 - Répartition des admis par sexe

Analyse des résultats par profession

PROFESSIONS	Présents	Admissibles	% de la catégorie parmi les admissibles
ADJOINT D'ENSEIGNEMENT	1	0	0%
AGREGE	2 sic ! ?	0	0%
CERTIFIE	701	91	97.8 %
ENSEIGNANT DU SUPERIEUR	8	0	0%
PERS ADM ET TECH MEN	1		
PERS ENSEIG TIT FONCT PUBLIQUE	21	2	2.2%
PERS FONCT TERRITORIALE	1		
PERS FONCTION PUBLIQUE	7	0	0%
PLP	3	0	0%
PROFESSEUR ECOLES	5	0	0%
Total	750	93	100,0%

Tableau 4-a Répartition par origine professionnelle des admissibles venants du public

PROFESSIONS	Présents	Admissibles	% des admissibles
CONT ET AGREE REM INSTITUTEUR	8	1	4.2%
MAIT.OU DOCUMENT.AGREE REM MA	12	1	4.2%
MAIT.OU DOCUMENT.AGREE REM TIT	133	22	91.6 %
Total	153	24	100,0%

Tableau 4-b - Répartition par origine professionnelle des admissibles venants du privé

PROFESSION	admis	admissibles
CERTIFIE	40	91
PERS ENSEIG TIT FONCT PUBLIQUE	1	2
TOTAL	41	93

Tableau 5-a – Répartition des admis par profession –concours public

Répartition des candidats en fonction de leur âge

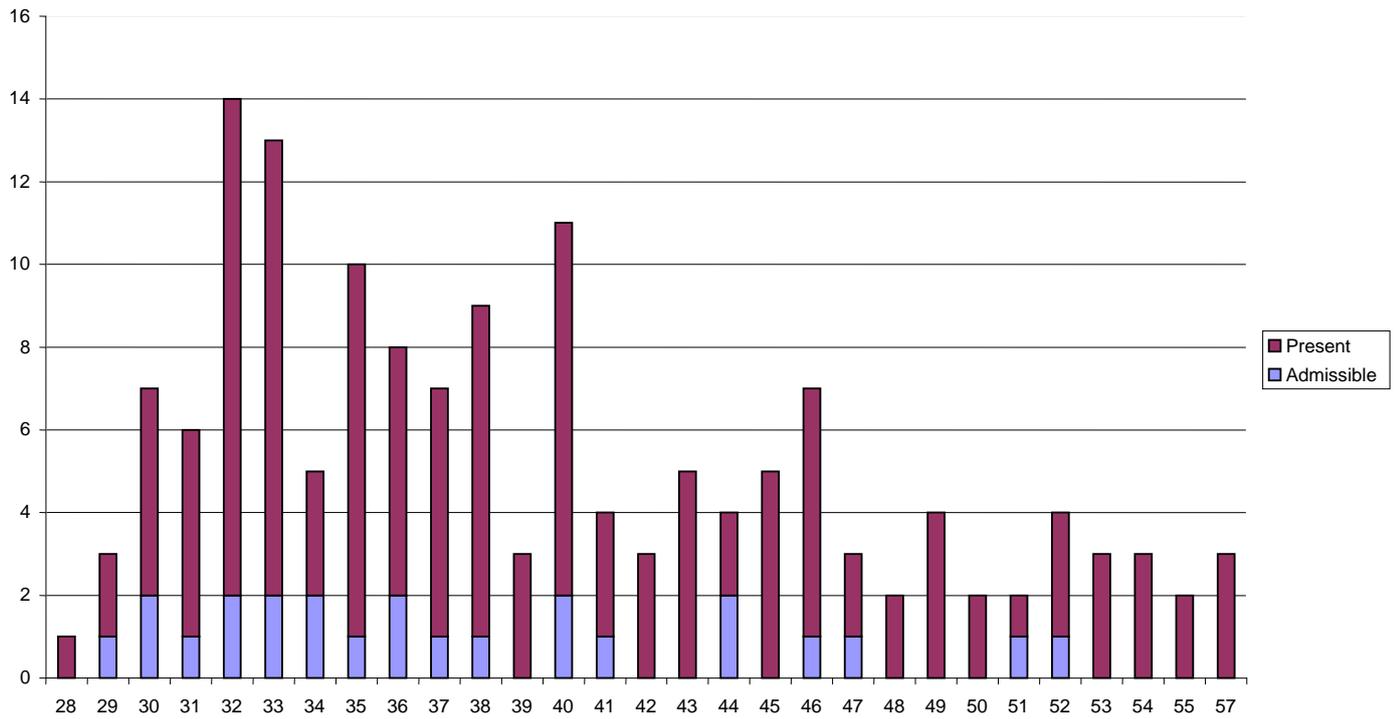


Figure 1a – Répartition des admissibles en fonction de l'âge

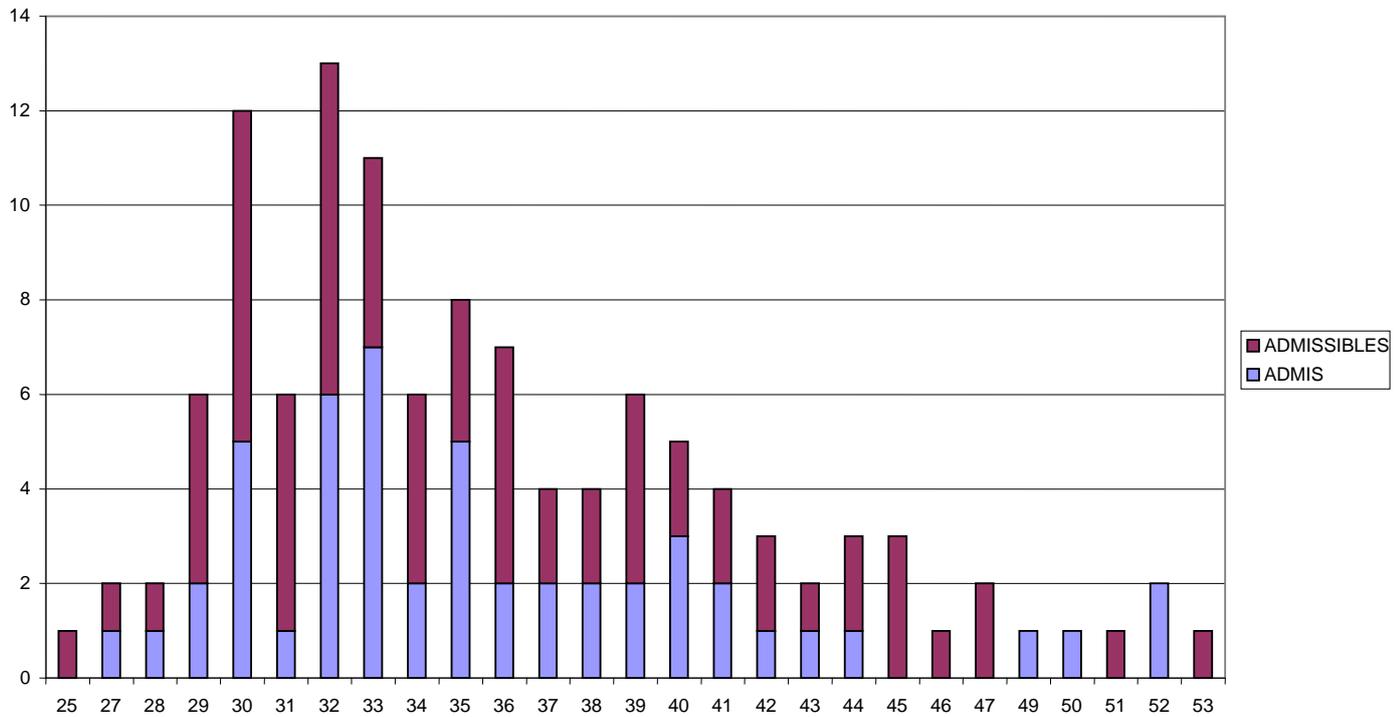


Figure 1b – Répartition des reçus en fonction de l'âge

Répartition des résultats par académie

Académie	inscrits	présents	admissibles	% admissibles/présents
AIX-MARSEILLE	43	20	1	5.00%
AMIENS	26	19	4	21.1%
BESANCON	34	25	1	4.00%
BORDEAUX	48	25	2	8.00%
CAEN	23	13	3	23.07%
CLERMONT-FERRAND	25	13	4	30.76%
CORSE	10	8	3	37.5%
CRETEIL-PARIS-VERSAIL.	257	146	13	8.90%
DIJON	17	8	3	37.5%
GRENOBLE	55	38	7	18.42%
GUADELOUPE	30	16	0	0%
GUYANE	9	3	0	0%
LA REUNION	49	21	3	14.28%
LILLE	77	51	5	09.80%
LIMOGES	7	5	0	0.00%
LYON	50	27	5	18.51%
MARTINIQUE	10	6	0	0.00%
MAYOTTE	6	3	1	33.33%
MONTPELLIER	55	32	4	12.50%
NANCY-METZ	50	35	8	22.85%
NANTES	44	23	6	26.08%
NICE	54	25	1	04.00%
NOUVELLE CALEDONIE	5	1	0	0.00%
ORLEANS-TOURS	58	34	4	11.76%
POITIERS	21	10	2	20.00%
POLYNESIE FRANCAISE	11	7	0	0.00%
REIMS	33	23	3	13.04%
RENNES	54	32	2	06.25%
ROUEN	30	25	2	08.00%
STRASBOURG	25	22	3	13.63%
TOULOUSE	57	34	3	08.82%
Total	1273	750	93	

Tableau 6a - Résultats des admissibilités par académie - Public

Académie	inscrits	présents	admissibles	% admissibles/présents
AIX-MARSEILLE	15	11	3	27.27%
AMIENS	8	7	0	0.00%
BESANCON	5	3	0	0.00%
BORDEAUX	13	8	2	25.00%
CAEN	5	3	0	0.00%
CLERMONT-FERRAND	3	2	1	50.00%
CORSE	0	0	0	0.00%
CRETEIL-PARIS-VERSAIL.	42	27	1	3.70%
DIJON	2	1	0	0.00%
GRENOBLE	12	7	2	28.57%
GUADELOUPE	0	0	0	0.00%
GUYANE	1	1	0	0.00%
LA REUNION	2	2	0	0.00%
LILLE	32	16	1	06.25%
LIMOGES	2	2	0	00.00%
LYON	12	9	0	00.00%
MARTINIQUE	2	1	0	0.00%
MAYOTTE	0	0	0	0.00%
MONTPELLIER	7	5	1	20.00%
NANCY-METZ	5	1	0	00.00%
NANTES	24	13	5	38.46%
NICE	4	1	1	100.00%
ORLEANS-TOURS	4	1	0	00.00%
POITIERS	1	1	0	00.00%
POLYNESIE FRANCAISE	2	2	0	0.00%
REIMS	4	3	0	0.00%
RENNES	17	14	4	28.57%
ROUEN	9	5	1	20.00%
STRASBOURG	4	2	1	50.00%
TOULOUSE	7	5	1	20.00%
Total	244	153	24	

Tableau 6b - Résultats des admissibilités par académie - Privé

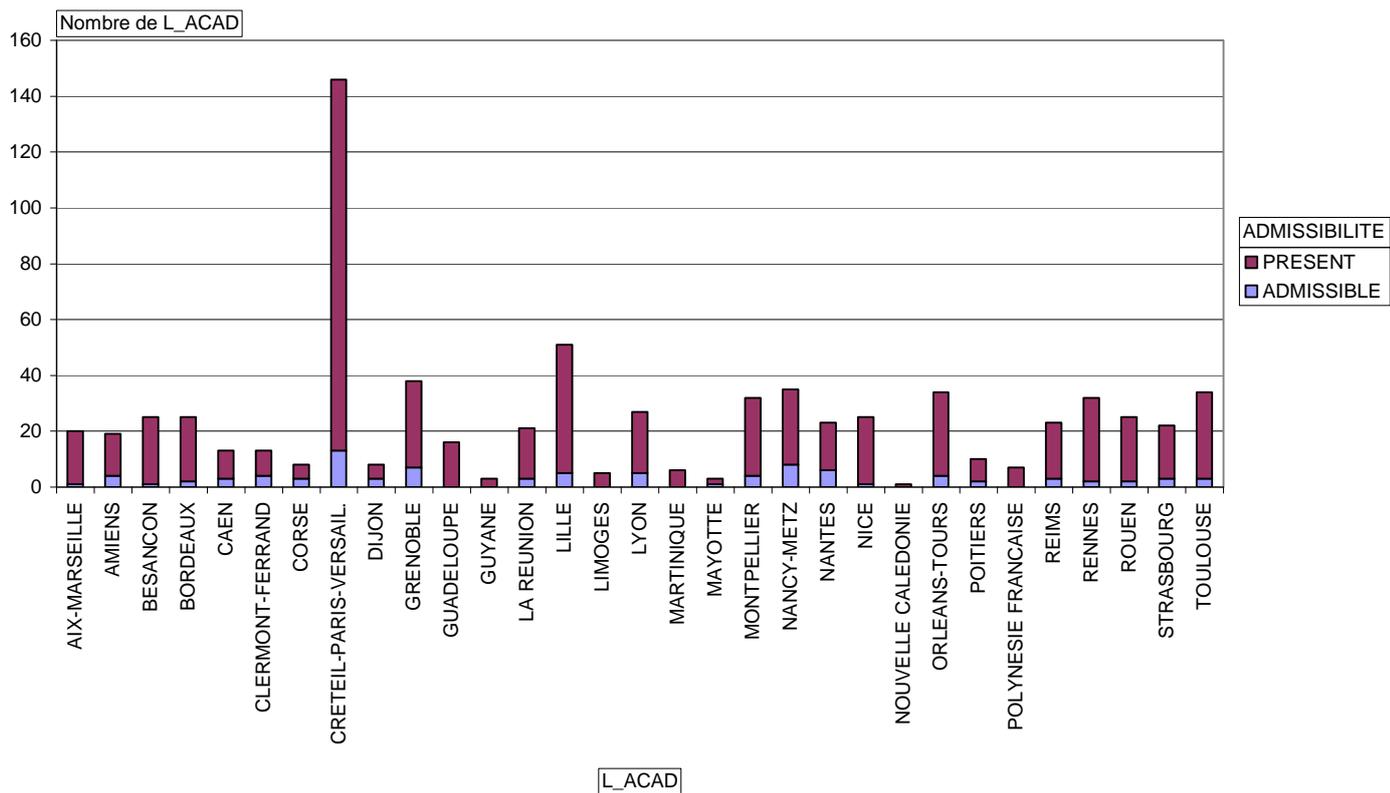


Figure 2a –Résultats des admissibilités par académie – Public

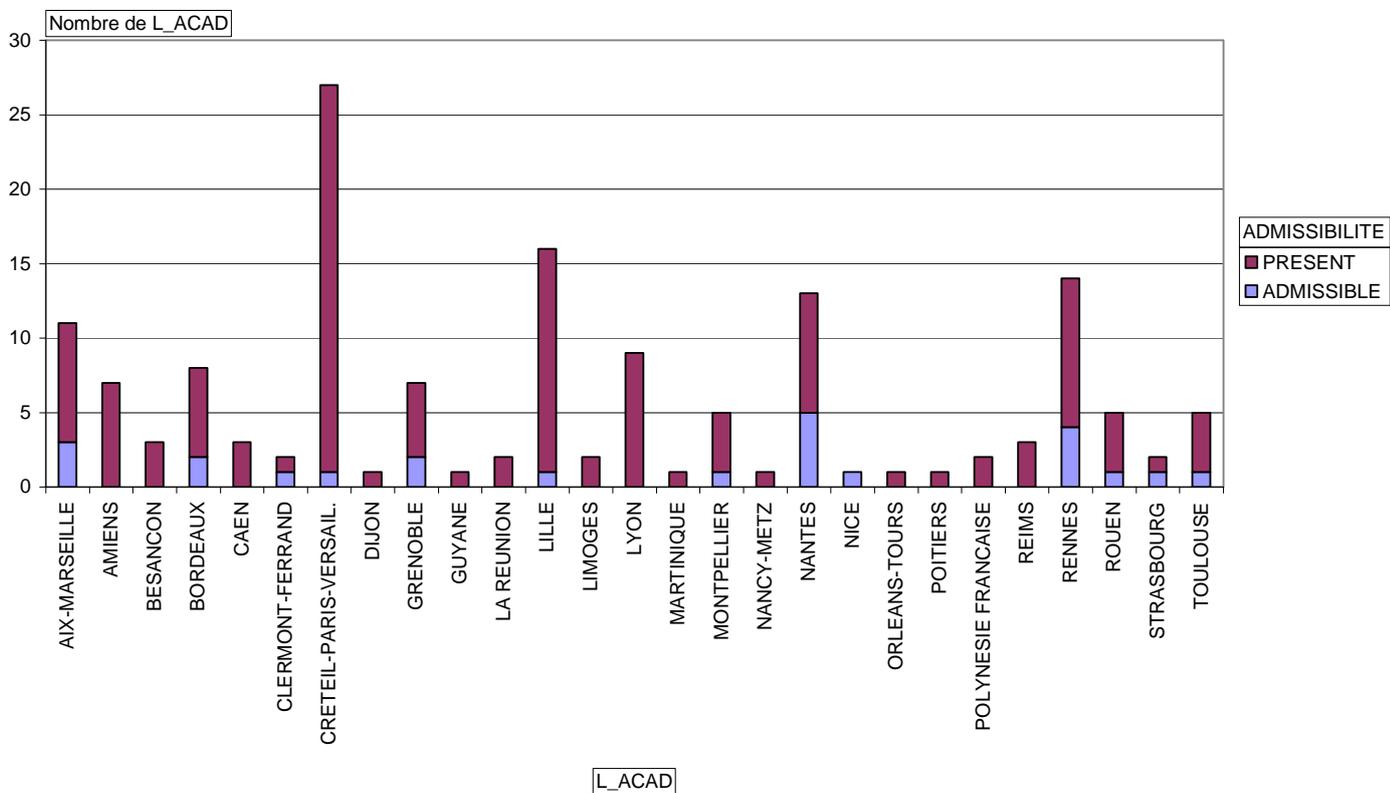


Figure 2b–Résultats des admissibilités par académie – Privé

	Admis	Admissibles
AIX-MARSEILLE	1	1
AMIENS	0	4
BESANCON	1	1
BORDEAUX	0	2
CAEN	1	3
CLERMONT- FERRAND	1	4
CORSE	3	3
CRETEIL-PARIS- VERSAIL.	6	13
DIJON	0	3
GRENOBLE	2	7
LA REUNION	2	3
LILLE	1	5
LYON	3	5
MAYOTTE	1	1
MONTPELLIER	2	4
NANCY-METZ	4	8
NANTES	3	6
NICE	1	1
ORLEANS-TOURS	1	4
POITIERS	1	2
REIMS	1	3
RENNES	2	2
ROUEN	1	2
STRASBOURG	1	3
TOULOUSE	2	3
Total	41	93

Tableau 7a – Répartition des admis par académie – Agrégation interne

	Admis	admissibles
AIX-MARSEILLE	1	3
BORDEAUX	0	2
CLERMONT- FERRAND	0	1
CRETEIL-PARIS- VERSAIL,	1	1
GRENOBLE	1	2
LILLE	0	1
MONTPELLIER	1	1
NANTES	0	5
NICE	0	1
RENNES	2	4
ROUEN	1	1
STRASBOURG	1	1
TOULOUSE	1	1
Total	9	24

Tableau 7b - Répartition des admis par académie – concours CAERPA

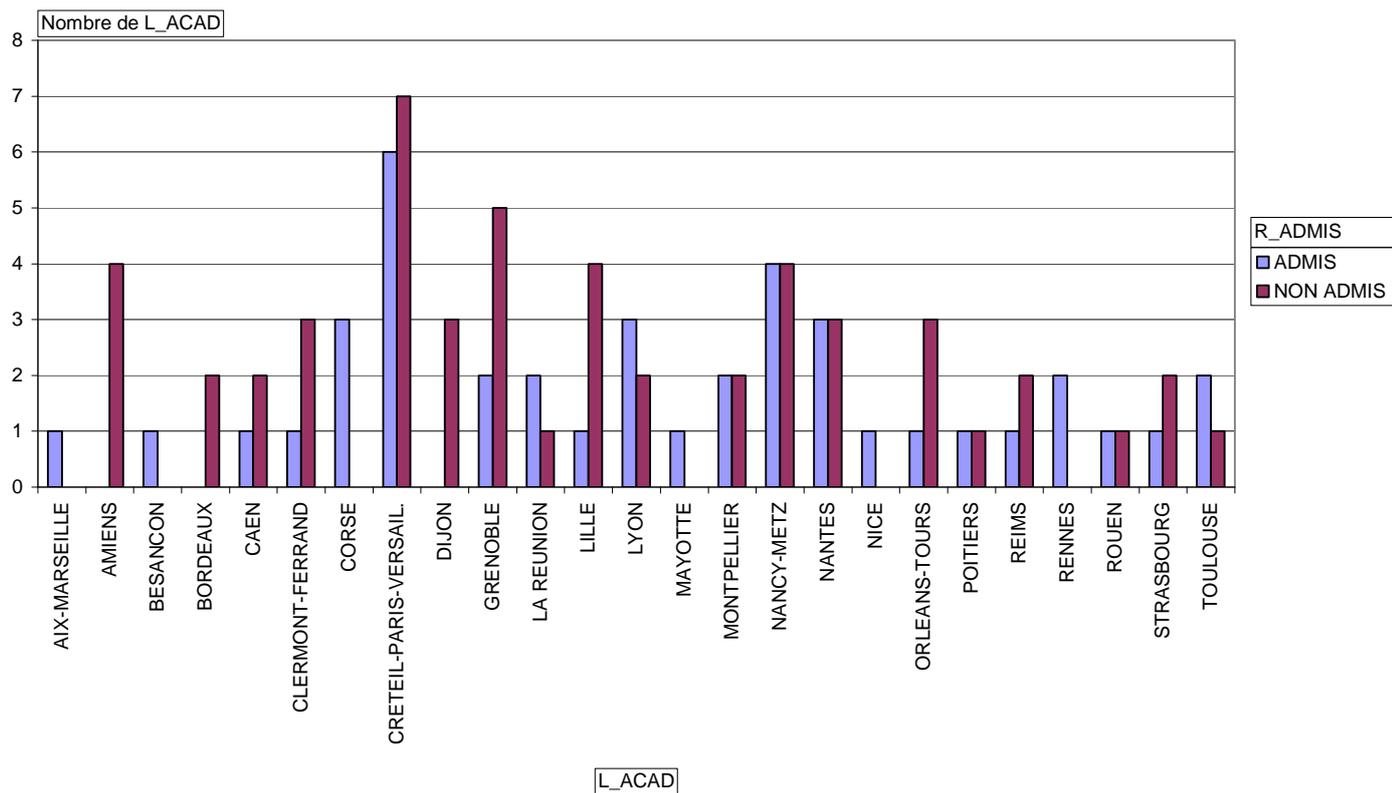


Figure 3a – Résultats des admis par académie – Public

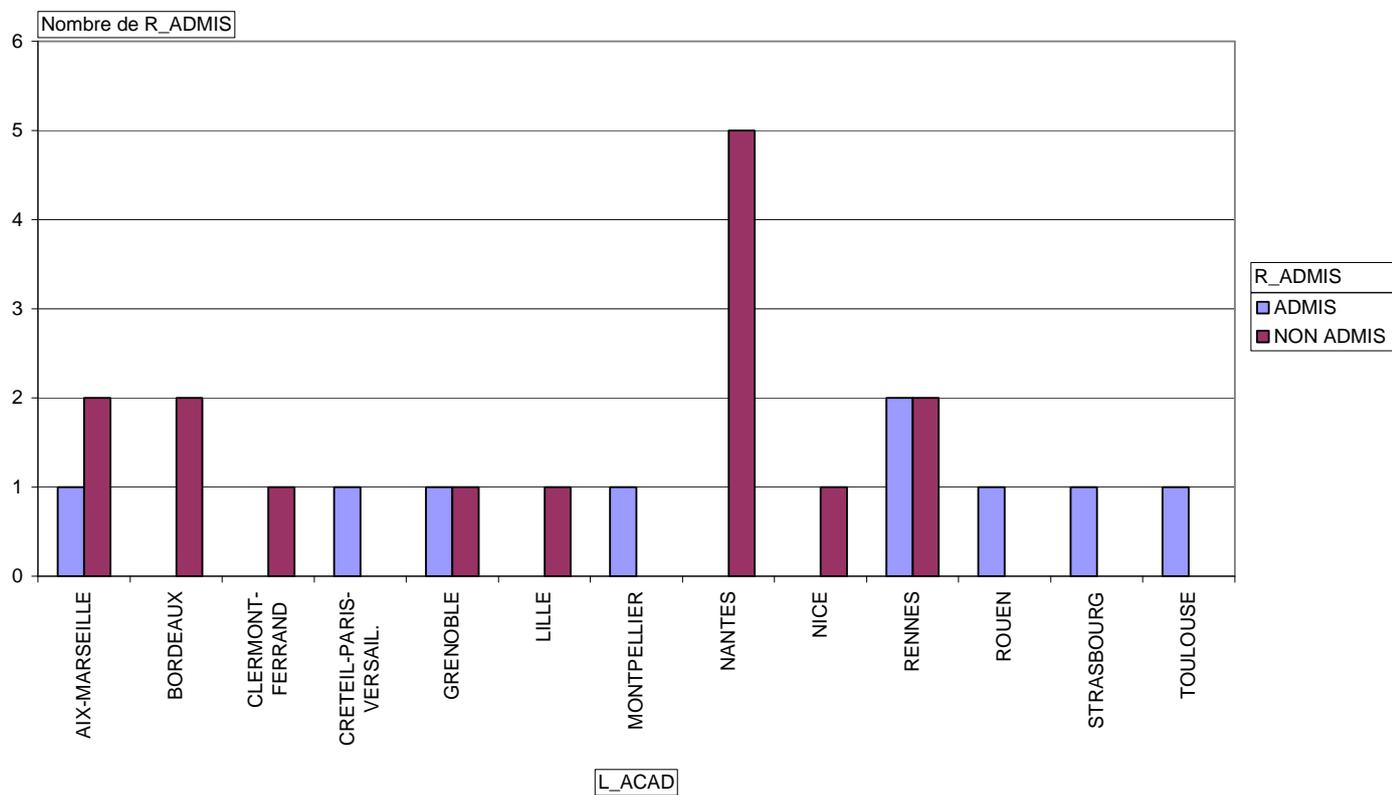


Figure 3b– Résultats des admis par académie - Privé

Statistiques sur les épreuves écrites

Résultats généraux par épreuve

Agrégation interne

Ecrit épreuve...	Epreuve		TOTAL
	scientifique	Dossier	
moyenne	8.61	6.78	7.63
Ecart Type	3.12	3.10	2.71
médiane	8.38	6.41	7.57
3ème quartile	10.69	8.52	9.31
mini	00.10	0.75	1.17
maxi	16.88	18.00	31.15

CAERPA

Ecrit épreuve...	Epreuve		TOTAL
	scientifique	Dossier	
moyenne	8.00	6.35	7.17
Ecart type	2.52	2.63	2.11
médiane	7.59	6.14	6.92
3ème quartile	9.7	7.45	17.45
mini	2.11	0.82	5.00
maxi	13.98	14.00	25.00

Bilan général

	Public	Privé	Total
Nombre de postes	42	9	51
Nombre d'admissibles	93	24	117
Inscrits	1273	244	1517
Présents aux 2 épreuves écrites	737	153	890
<i>% de présents / inscrits</i>	<i>58</i>	<i>63</i>	<i>58.6</i>
% d'admissibles / inscrits	7.30	9.83	7.71
% d'admis	3.3	3.6	3.36

Statistiques sur les épreuves orales d'admission : bilan

Agrégation interne

	<i>ECRIT total</i>	Oral LECON	Oral TP	Total de l'oral	ORAL/20	Total général/100	Total général /20
moyenne	7.63	7.87	6.68	18.53	9.27	46.33	9.26
écartype	2.71	4.10	3.53	3.64	1.93	9.66	1.93
médiane	7.57	7	6	18.378	9.19	45.95	9.19
Quartile 3	9.31	10.75	9	20.66	10.33	51.66	10.33

CAERPA

	<i>ECRIT total</i>	LECON	TP	Total de l'oral	ORAL/20	Total général/100	Total général /20
moyenne	7.17	6.33	6.44	16.14	8.07	40.325	8.065
écartype	2.11	4.01	4.17	3.94	1.97	9.87	1.97
médiane	6.92	5.00	5.5	14.26	7.13	35.63	7.13
Quartile 3	8.72	7.37	6.87	18.26	9.13	45.65	9.13

Données statistiques relatives aux deux concours année 2011

AGREGATION INTERNE

BILAN GLOBAL D'ADMISSION

	2011	2010
Nombre total d'inscrits	1273	1214
Nombre de candidats non éliminés aux épreuves d'admissibilité	750	844
Nombre d'admissibles	93	92
Nombre d'admis	42	41

BILAN DE LA NOTATION

Épreuves écrites

Barre d'admissibilité / 20	10.87	10.53
Moyenne des candidats non éliminés / 20	7.62	7.63
Moyenne de l'épreuve écrite des admissibles / 20	12.23	11.57
Total général le plus fort /20	15.57	12.48

Épreuves orales

	Notes données / 20	
Barre d'admission sur la liste principale	9.48	9.02
Moyenne des candidats ayant passé l'oral	9.27	7,12
Moyenne de l'épreuve d'admission des admis	9.96	9.55
Note la plus forte (exposé de leçon)	19	20
Note la plus forte (présentation de travaux pratiques)	16	15
Note la plus faible (exposé de leçon)	2	2
Note la plus faible (présentation de travaux pratiques)	1	1

Ensemble des épreuves

Moyenne générale des admis	10.97	10.42
----------------------------	-------	-------

C.A.E.R.P.A.**BILAN GLOBAL D'ADMISSION****2011****2010**

Nombre total d'inscrits	244	207
Nombre de candidats non éliminés* aux épreuves d'admissibilité	153	123
Nombre d'admissibles	24	28
Nombre d'admis	9	13

BILAN DE LA NOTATION**Épreuves écrites**

Notes données sur 20

Barre d'admissibilité	9.53	9.7
Moyenne des candidats non éliminés	7.17	7.38
Moyenne des épreuves écrites des admissibles	10.58	11.5
Total général le plus fort	12.50	12.47

Épreuves orales

Notes données sur 20

Barre d'admission	8.35	7,94
Moyenne des candidats ayants passé l'oral	8.06	5.58
Moyenne de l'épreuve d'admission des admis	9.69	7.3
Note la plus forte (exposé de leçon)	16	15
Note la plus forte (présentation de travaux pratiques)	18	14
Note la plus faible (exposé de leçon)	2	1
Note la plus faible (présentation de travaux pratiques)	2	1

Ensemble des deux épreuves

Moyenne générale des admis	10.22	8.82
----------------------------	-------	------

Contenu de la clé-concours

logiciels	description	type
Amélioration des plantes autogames	Sélection végétale : objectifs et méthodes.	Document interactif
Anagène	Visualiseur de séquences nucléotidiques et polypeptidique. Traitement par des enzymes de restriction, cartes de restriction. Comparaison. Conversion. INRP – CNDP.	Logiciel
Atmosphère	Données sur l'atmosphère. P Perez. Académie de Toulouse	Document interactif
Audacity	Logiciel de traitement de signaux audio (ex : enregistrer un sonogramme qui modélise un sismogramme avec des capteurs piézoélectriques). Produit libre.	Logiciel
Brassage intrachromosomique	Simulations autour du brassage intrachromosomique. Comptage de drosophiles. X Gueraut. Académie de Toulouse	Document interactif
Carremultimédia collège	Images animées illustrant différentes notions des programmes. Carré Multimédia.	Document interactif
Carremultimédia lycée	Images animées illustrant différentes notions des programmes. Carré Multimédia.	Document interactif
CCM	Comprendre la CCM. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
Cellule 3 D	Modélisation de la cellule. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
Chronocoupe	Apprentissage des méthodes mises en œuvre pour établir une chronologie relative (principes de superposition et de recoupement). INRP.	Document interactif
Classification	Classification des êtres vivants. Jeulin. Collections dans Apps/classification/Collections	Logiciel
Coeur	Modélisation du fonctionnement du coeur. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
Différenciation sexuelle	Données sur l'acquisition du sexe. P Nadam	Document interactif
Educarte	Visualisation de carte et de données géoréférencées	Logiciel
Esbcalc	Calculatrice	Logiciel
Evolution allélique	Modélisation du comportement des allèles au cours des générations : mode sélection naturelle et mode dérive génétique. P Cosentino Académie de Nice	Logiciel
Failles	Modélisation des failles. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
FaststoneCapture	Capture de partie d'écran	
Formation des alpes	Base de données de terrain concernant les Alpes franco-italiennes. Académie de Grenoble.	Document interactif
Freemind	Logiciel de trame conceptuelle permettant des présentations en arborescences. Produit libre.	Logiciel

Géniegen	Logiciel de traitement de bases de données de séquences nucléotidique et polypeptidiques : comparaison, traduction, transcription, enzymes de restriction. JF Madre académie d'Amiens	Logiciel
Googlearth	Globe virtuel.	Logiciel
Homininés	Banque de données sur les Homininés. Académie de Versailles.	Document interactif
Izarc2Go	Compression de fichiers	Logiciel
La fin des temps glaciaires	Paléoenvironnement de l'Homme dans les Alpes du nord.	Document interactif
La réplication de l'ADN	Expérience historique de Meselson et Stahl. X Gueraut. Académie de Toulouse	Document interactif
Les minéraux des roches au microscope polarisant	Techniques de fabrication et d'observation des lames minces au microscope polarisant (photos schémas animations). Critères de reconnaissance des minéraux observés en lumière polarisée. Banque de photos accompagnées de fiches descriptives. Pierron.	Document interactif
Les roches : du paysage au microscope	Banque de photos lexique techniques d'étude. MultiD.	Document interactif
Lignée humaine	Plusieurs aspects des caractères évolutifs liés à la lignée humaine et à la place de l'Homme dans le règne animal. P. Pérez académie de Toulouse.	Logiciel
Méiose	Exercices autour de la méiose. X Gueraut Académie de Toulouse	Document interactif
Mesurim	Logiciel destiné à faire différents types de travaux sur les images numérisées. J.F. Madre académie d'Amiens.	Logiciel
Mitose	Exercices autour de la mitose. X Gueraut Académie de Toulouse	Document interactif
Molec3D	Site de visualisation de molécules en 3 dimensions	Document interactif
Nerf	Visualiser diverses formes de codage du message nerveux. P. Pérez académie de Toulouse	Document interactif
œil	Données et simulations sur le fonctionnement de l'oeil. P Perez. Acadmie de Toulouse	Document interactif
Ondes P	Simulation numérique de la propagation des ondes P à l'intérieur du globe. Zone d'ombre. J.F. Madre académie d'Amiens.	Logiciel
Open Office	Bureautique complète (Traitement de texte, tableur, grapheur, dessin, diaporama...)	Logiciel
Oxygène	Oxygène 16 et oxygène 18 - paléoclimats. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
pdfviewer	Lecture de fichier pdf	Logiciel
Pétroscope	Cours de pétrologie interactif illustré par une banque d'images de roches et de minéraux. Pierron.	Document interactif
Photofiltre	Acquisition et traitement d'images	Logiciel
Phyloboite	Trier ou classer des êtres vivants. P. Pérez académie de Toulouse.	Logiciel
Phylocollège	Elaboration de parentés en groupes emboîtés. S. Pardonneau académie de Grenoble.	Logiciel
Phylogene_collège	Evolution et de classification des êtres vivants. INRP - CNDP.	Logiciel

Phylogene_lycée	Evolution et de classification des êtres vivants. INRP - CNDP.	Logiciel
Phylogénia	Trier et classer des êtres vivants d'identifier et nommer des espèces. Académie de Versailles.	Logiciel
Planètes3D	Données sur le système solaire (P Perez)	Document interactif
Pointofix	Calque mimant un TBI	Logiciel
Prévention extasy et nouvelles drogues	Présentation des drogues de leur mode d'action de leurs effets. Drogue et société loi. MILDT.	Document interactif
Pulmo	P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
Radiochronologie	Manipuler des données, des graphiques autour de la radiochronologie. J.F. Madre académie d'Amiens.	Logiciel
Radiomètre	Simulation d'utilisation d'un radiomètre. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
Rastop	Visualisation de molécules en 3D. INRP.	Logiciel
Réaction	Mesurer le temps de réaction à un stimulus visuel. F. Tilquin académie de Grenoble.	Logiciel
Récepteur, neurone, synapse	Simulation d'activités de neurone F. Tilquin académie de Grenoble.	Logiciel
Rehor	Régulation hormonale du cycle ovarien chez la Rate. Simulation d'expériences d'ablation de greffes d'ovaires et d'injections d'hormone. CNDP.	Document interactif
Ribosome	Modèle pour comprendre la transcription et la traduction. Microlec. P Cosentino	Logiciel
SéisGram2K	Visualiseur de séismogrammes. A Lomax. Académie de Nice	Logiciel
SimplePostIt	Post it sur l'écran	Logiciel
Subduction	Données et animations sur la subduction. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
SwiftPlayer	Lecteur de fichier flash	Logiciel
Tectoglob	Représentation (carte ou coupe) de différents types de données géologiques à l'échelle du globe ou à l'échelle régionale. Tectonique des plaques. Modélisation des variations du niveau marin. JF Madre académie d'Amiens	Logiciel
Téledétection	Animations autour de la téledétection. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
Terre	Animations autour de la Terre. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
Trigps	Gestionnaire de base de données de localisations GPS au cours du temps. Vitesses annuelles. J.F. Madre académie d'Amiens. L'écran « Aucune imprimante sélectionnée » n'a aucune incidence.	Logiciel
VIH	Données et animations autour du VIH. P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif
Virtual glass	Loupe	Logiciel
Vision des couleurs et lecture	Exercice autour de la perception des couleurs et de la lecture JF Madre académie d'Amiens	Document interactif
Vision trichromatique des couleurs	Exercice autour de la perception des couleurs et de la lecture JF Madre académie d'Amiens	Document interactif
VLC	Lecteur de fichier audio et vidéo	Logiciel
Vostok	Données de glaciologie - station Vostok P. Pérez académie de Toulouse.	Document interactif

Banques de données		
Banque pour les activités pratiques		
Banque de photos		
Site sécurité		
Libmol		
Ressources		
Les documents officiels		
Le sujets ECE		
Liste des données disponibles sur la clé		
Liste des logiciels disponible sur la clé		