



Secrétariat Général

Direction générale des  
ressources humaines

Sous-direction du recrutement

MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE

---

## **Concours du second degré – Rapport de jury**

**Session 2009**

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**

**Sommaire**

Composition du jury	page 3
L'agrégation interne : présent et avenir	page 4
Epreuves écrites d'admissibilité	Page 6
Sujet de l'épreuve de composition à partir d'un dossier	Page 7
Rapport du jury sur l'épreuve de composition à partir d'un dossier	Page 21
Sujet de l'épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse	Page 36
Rapport du jury sur l'épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse	Page 37
Epreuves orales d'admission	
Rapport du jury sur les deux épreuves orales	Page 41
Liste des sujets proposés	Page 49
Ouvrages mis à la disposition des candidats – sommaire de la clé Etamine	Page 54
Règlements relatifs au concours	Page 56
Données chiffrées relatives aux deux concours	page 58

## COMPOSITION DU JURY

M. Gérard BONHOURE	Inspecteur général de l'Éducation nationale, président
M. JEAN-MARIE LÉPOUCHARD	IA-IPR - Académie de Créteil, vice-président
M. Dominique ROJAT	Inspecteur général de l'Éducation nationale, vice- président
Me Catherine BARLET-BAS	Professeur agrégé – Académie de Dijon
M. Jean-Jacques BERNARD	Professeur de chaire supérieure - Académie de Poitiers
MME ISABELLE BERTRAND	Professeur agrégé - Académie de Nancy-Metz
M. Frédéric BLANC	IA-IPR – Rectorat de Bordeaux
Me Elisabeth BONHOURE	Professeur de chaire supérieure – Académie de Nanes
Me Annie BOUSQUET	IA-IPR – Académie de Toulouse
M. Rémie CADET	Maitre de conférence – Université de Clermont- Ferrand
Mme Marie-France CAZIN	IA-IPR – Académie de Lille
M. Frédéric CELLE	Professeur agrégé - Académie de Lyon
Mme Hélène CLAUCE	Professeur agrégé – Académie d'Amiens
M. Michel CORSINI	Maître de conférences - Université de Nice
M. Michel COSTE	IA-IPR – Académie de Versailles
Mme Martine COURTOIS	Maître de conférences - Université de Tours
Mme Régine DELÉRIS	IA-IPR – Académie de Toulouse
M. Michel DREYER	IA-IPR – Académie de Strasbourg
M. Jean-Michel DUPIN	Professeur agrégé - Académie de Bordeaux
M. ALAIN FRUGIERE	Maitre de conférence – IUFM Paris
M. Michel GUILLIER	IA-IPR – Académie de Nantes
Mme Brigitte HAZARD	IA-IPR – Académie de Nancy-Metz
M. Claude JOSEPH	Maître de conférences - Université d'Orléans
M. Marc JUBAULT-BREGLER	Professeur agrégé - Académie de Bordeaux
Mme Hélène LE JEUNE	Maître de conférence – Académie de Nantes
M. GILLES MERZERAUD	Professeur - Université de Montpellier
M. Olivier MONNIER	Professeur agrégé – Académie de la Réunion
M. Jean-Marc PÉROL	IA-IPR – Académie de Limoges
M. ALAIN PUPPO	Professeur - Université de Nice
MME. FRANÇOISE RIBOLA	IA-IPR Académie de Versailles
Mme Colette ROSE	Professeur agrégée – Académie de Créteil
M. ANDRE SCHAAF	Professeur - Université de Strasbourg
M. Jean-Marc SIMON	IA-IPR – Académie de Grenoble
M. Didier THELLIER	IA-IPR – Académie de Besançon
M. Patrick THOMMEN	Professeur agrégé - Académie de Paris
Mme Delphine VERNIER	Professeur agrégé - Académie d'Orléans-Tours

## L'agrégation interne de SVT : présent et avenir

Pour un professeur, être lauréat de l'agrégation interne apporte une double reconnaissance, statutaire et qualitative. Cette réussite exige que le candidat fasse la preuve, dans les conditions du concours, d'une maîtrise des contenus scientifiques et de l'enseignement de la discipline. Que le candidat se présente aussitôt que possible après une réussite au CAPES ou au CAER ou plus tard dans sa carrière, une préparation est nécessaire.

### Des épreuves aux exigences articulées sur la pratique professionnelle

Que l'on ne se méprenne pas : si les épreuves du concours ne ressemblent pas en tous points à la pratique de classe, évaluée lors des inspections, elles s'appuient profondément sur des critères professionnels.

S'y préparer conduit à maintenir ou améliorer sa **maîtrise des contenus scientifiques**, c'est-à-dire à la fois la précision **des connaissances et l'aptitude à les organiser**. Il faut savoir choisir les informations pertinentes, les exprimer clairement, les relier les unes aux autres dans un ensemble logiquement construit. L'écrit comme l'oral le requièrent. La parenté avec le décodage d'un programme, l'exercice de la marge d'autonomie laissée dans la définition des contenus à présenter et la conception d'une progression sont évidents.

Dans l'épreuve sur dossier et les exposés d'oral, il faut en outre faire preuve d'un certain recul sur la **didactique de la discipline et sur la pédagogie**. Les exigences ne sont pas celles d'une « thèse en didactique ». Les modalités de l'oral ne permettent pas non plus d'observer directement les pratiques pédagogiques comme on le ferait dans la classe. Il revient au candidat de faire comprendre au jury ses conceptions, de les argumenter et de les exprimer de façon réaliste pour révéler sa capacité d'analyse de pratiques. Inutile de dire « Je demanderais aux élèves de... » : il suffit de décrire l'organisation de la classe (travail individuel, par groupes de deux, répartition des tâches dans un TP par « ateliers » ou « en mosaïque »). Bref, il faut avoir su formaliser ses pratiques d'enseignement, avec bon sens, savoir l'expliquer simplement, sans chercher à jargonner.

La préparation à l'agrégation interne devrait certainement s'appuyer sur ce va et vient entre la pratique de classe d'une part, l'approfondissement et la réflexion formelle d'autre part. La qualité de l'enseignement devrait ainsi s'améliorer, indépendamment du résultat au concours... en s'imposant de relire les situations vécues au quotidien dans cet esprit, de les analyser pour prendre le recul nécessaire. C'est un conseil qu'on peut donner à tous les professeurs qui se préparent à ces épreuves : articuler la pratique et la préparation. Bien sûr, selon que l'on enseigne en lycée ou en collège, il conviendra de compléter son expérience personnelle.

On peut penser que la promotion d'un tel équilibre entre action et réflexion puisse se traduire concrètement dans les pratiques professionnelles quotidiennes. Souhaitons aussi que les lauréats du concours, stimulés par cette démarche pour laquelle ils avaient peut être déjà un appétit spécial, poursuivent ensuite dans cette dynamique par des activités de formation, voire d'inspection.

### Un concours prenant en compte tous les objectifs de la discipline

Le souhait de prendre en compte la discipline dans toutes ses dimensions a, cette année, amené à proposer un sujet sur dossier ayant l'**acquisition de compétences comme fil directeur**. Les concepteurs ont cherché à respecter un équilibre entre « connaissances et capacités », pour employer le langage du « socle commun de connaissances et de compétences », en évitant à tout prix de se limiter à la seule méthodologie, l'essentiel étant d'articuler de façon cohérente les différentes composantes de la formation. Ils ont tenu également à laisser aux professeurs la part de liberté nécessaire pour exprimer leurs choix, exercer leur esprit critique et tirer le meilleur parti de la diversité des démarches scientifiques à développer. Tout était fait pour que chacun puisse cheminer, problématiser à son gré, en partant d'une problématique scientifique sociétale (à partir, par exemple, des déchets de pique nique et de la notion de biodégradabilité !). Tout était également fait pour qu'avec un peu de rigueur, de culture scientifique et de bon sens, on puisse échapper facilement au piège de l'utilisation exclusive d'une démarche trop linéaire et stéréotypée. Les professeurs de sciences pourraient relire avec bonheur ce qu'écrivait François JACOB dans « la souris, la mouche et l'homme » (dont un extrait est donnée en encart ci-dessous) pour assouplir leur posture en classe. Il faut réapprendre à associer la « science de nuit » à la « science de jour », pour le plus grand profit des élèves comme des professeurs et savoir se libérer des carcans qui formatent plus qu'ils ne forment.

« Si vous voulez savoir comment fonctionnent les scientifiques, avait coutume de dire Einstein, n'écoutez pas ce qu'ils disent. Regardez ce qu'ils font ».

[...]...

..., les scientifiques décrivent leur propre activité sous forme d'une suite bien ordonnée de concepts et d'expériences qui s'enchaînent dans un ordre strictement logique. Dans les articles scientifiques, la raison avance le long d'une voie royale menant de l'obscurité à la lumière. Pas la moindre erreur. Pas le moindre faux jugement. Pas de confusion. Rien qu'un raisonnement parfait sans la moindre faille.

Et pourtant, quand on examine de plus près « ce que font les scientifiques », on constate avec étonnement que la recherche comporte en fait deux aspects qu'un bon auteur a appelés science de jour et science de nuit. La science de jour met en jeu des raisonnements qui s'articulent comme des engrenages, des résultats qui ont la force de la certitude. On en admire la majestueuse ordonnance comme celle d'un tableau de Vinci ou d'une fugue de Bach. On s'y promène comme dans un jardin à la française. Consciente de sa démarche, fière de son passé, sûre de son avenir, la science de jour avance dans la lumière et la gloire.

La science de nuit, au contraire, erre à l'aveugle. Elle hésite, trébuche, recule, transpire, se réveille en sursaut. Doutant de tout, elle se cherche, s'interroge, se reprend sans cesse. C'est une sorte d'atelier du possible où s'élabore ce qui deviendra le matériau de la science. Où les hypothèses restent sous forme de pressentiments vagues, de sensations brumeuses. Où les phénomènes ne sont encore qu'événement solitaires sans lien entre eux. Où les projets d'expérience ont à peine pris corps. Où la pensée chemine à travers des voies sinueuses, des ruelles tortueuses, le plus souvent sans issue.... »

François JACOB – *La souris, la mouche et l'homme* – ed. Odile Jacob - 1997

La perception par les candidats de la **dimension éducative** de la discipline dans divers domaines a pu également être testée à l'oral. Eduquer fait partie intégrante des objectifs de tout enseignement ; savoir appuyer la dimension éducative sur une approche scientifique rigoureuse de la discipline est un savoir-faire fondamental du professeur et non un simple « plus » apporté en fin de cours.

### Un concours en « équilibre dynamique »

Sous sa forme actuelle, les modalités de l'agrégation interne apparaissent globalement adaptées pour prendre en compte ces différents aspects de la pratique professionnelle. Il n'y a donc pas lieu d'envisager dans l'immédiat de modification radicale d'un dispositif satisfaisant.

Parmi les évolutions envisagées, il faut prévenir les futurs candidats que la distinction jusqu'à présent effectuée en biologie entre le secteur « animal » et le secteur « végétal » disparaîtra des sujets d'oral. Dans certains domaines comme l'évolution par exemple, il se peut aussi que la limite entre sciences de la vie et de la Terre soit bousculée. Il s'agit d'une prise en compte de ce qui est déjà de fait dans les enseignements et les programmes. Les dominantes persisteront probablement. Les candidats exerceront leur bon sens en fixant logiquement les limites des sujets, sans chercher, par exemple, à introduire artificiellement des « animaux » dans la photosynthèse et sans s'interdire, si cela se justifie, d'utiliser quelques fossiles dans un sujet sur l'évolution.

L'utilisation des TIC devrait progressivement être favorisée à l'oral, pour permettre aux candidats de trouver des conditions de présentation plus proches de celles de leur pratique quotidienne. Dès cette année, une « clé étamine » comme celle dont les données sont téléchargeables sur le « site enseignant » hébergé dans l'académie de Toulouse, a été mise à la disposition des candidats pour les épreuves de travaux pratiques. Elle comprend des logiciels directement utilisables et a permis une plus grande souplesse dans leur utilisation. Un renforcement de la base de données, en particulier d'images numérisées, est actuellement à l'étude et devrait progressivement compléter l'ensemble de photographies et diapositives qui resteront néanmoins à la disposition de tous.

Dans la continuité, les conseils donnés dans les précédents rapports restent tout à fait d'actualité et pourront être consultés avec profit.

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 du 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 permettra 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 fournira 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.

## Construire des contenus scientifiques par des approches expérimentales

Les objectifs de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre sont d'ordre cognitif, méthodologique et éducatif. La formation méthodologique, en particulier, s'effectue de façon cohérente et progressive de la sixième à la terminale. Les textes officiels tant au collège qu'au lycée le précisent.

**Dès le collège**, l'introduction du programme indique :

« L'objectif de l'enseignement des sciences de la vie et de la Terre est de comprendre le monde qui nous entoure. Il s'agit d'expliquer le réel. Pour ce faire, on s'appuie sur une démarche d'investigation fondée sur l'observation de phénomènes perceptibles à différents niveaux d'organisation et des manipulations, expérimentations ou modélisations permettant d'éprouver des hypothèses explicatives et de développer l'esprit critique.

La connaissance est alors construite et non appliquée. A tout moment de la démarche, l'élève doit percevoir ce qui fonde sa recherche et le sens de ce qu'il est en train de faire. »

**Au lycée**, la présentation générale du programme de **première scientifique**, par exemple, indique aussi : « En cohérence avec les enseignements de collège, [...], le programme permet d'acquérir des connaissances fondamentales du champ disciplinaire, en mettant l'accent sur le raisonnement scientifique, les démarches expérimentales et la mise en œuvre des techniques. »

### Le dossier proposé porte sur l'apprentissage de l'expérimentation et son intégration dans la construction des contenus.

Une **exploitation** de documents du dossier doit impérativement être associée aux réponses apportées aux questions. Tous les documents proposés sont **modifiables** pour s'intégrer à vos réponses. Les choix effectués et les modifications apportées doivent être justifiés d'un point de vue scientifique et d'un point de vue pédagogique.

#### Question 1 (7 points) :

Vous définirez, pour la classe de sixième, le niveau de maîtrise de la démarche et de la pratique expérimentale attendu des élèves.

Vous proposerez une succession d'activités permettant d'atteindre progressivement ce niveau de maîtrise et correspondant à plusieurs occasions d'expérimenter qu'offre le programme de sixième. Vous concevrez ces différentes activités en utilisant les documents 1 à 3, éventuellement modifiés ou complétés, et vous préciserez pour chacune d'elles les objectifs visés.

#### Question 2 (8 points)

En classe de première S, l'étude des enzymes permet de montrer que leur activité contribue à la réalisation du phénotype et qu'elle est dépendante du génotype et des conditions de l'environnement.

En exploitant certains documents du dossier pris dans les documents 4 à 8 :

- vous construirez une progression pédagogique, comprenant des travaux pratiques et des cours, permettant d'établir et de tester expérimentalement le modèle présenté dans le document 4 (complexe enzyme - substrat) ;
- à partir de cette étude expérimentale des enzymes, vous établirez un schéma de synthèse montrant les interrelations entre génotype, phénotype et facteurs de l'environnement.

Vous préciserez en particulier :

- la démarche scientifique suivie ainsi que les objectifs notionnels et méthodologiques visés à chaque séance ;
- les consignes de travail et l'organisation de la classe lors des séances de travaux pratiques.

#### Question 3 (5 points)

A partir des documents 9 et 10 éventuellement aménagés, élaborez un exercice de type 2a (2<sup>ème</sup> partie – 1<sup>er</sup> exercice) de l'épreuve écrite du baccalauréat S, à partir de l'expérience d'Alfred JOST (1947). Vous justifierez le choix du support iconographique retenu, vous rédigerez l'énoncé ainsi que les réponses attendues et proposerez un barème.

### Liste des documents du dossier :

**Première question : niveau 6<sup>ème</sup>**

**Document 1** : Mise en évidence des besoins nutritifs d'une plante chlorophyllienne.

**Document 2** : Le recyclage de la matière organique.

**Document 3** : Expérimenter sur les conditions de germination des graines.

**Deuxième question : niveau 1<sup>ère</sup> scientifique**

**Document 4** : Complexe enzyme – substrat.

**Document 5** : Résultats d'expérimentations assistées sur ordinateur obtenus avec la glucose oxydase.

**Document 6** : Structures tridimensionnelles de la carboxypeptidase à 20°C et à 53°C.

**Document 7** : Activité enzymatique de catalases issues de différentes variétés de Navet.

**Document 8** : Variations de l'activité enzymatique de la G6PD

**Troisième question : niveau terminale scientifique**

**Document 9** : Expérience d'Alfred JOST (1947).

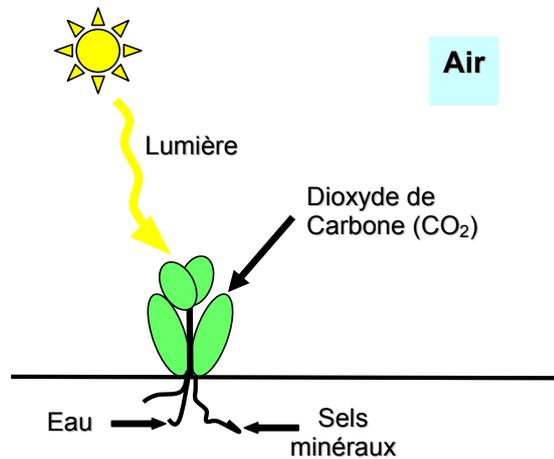
**Document 10** : Deux iconographies différentes de l'expérience d'Alfred JOST.

## Document 1 : Mise en évidence des besoins nutritifs d'une plante chlorophyllienne

### Document 1a : concevoir une expérimentation : quelques propositions d'élèves de 6<sup>ème</sup>

#### Situation de classe :

Le problème des besoins nutritifs des végétaux chlorophylliens est initialement posé, puis une discussion collective permet de réactiver les acquis de l'école primaire. Le professeur dresse alors le schéma bilan des facteurs nutritifs supposés intervenir (eau, sels minéraux, dioxyde de carbone et lumière, représentés sur le schéma ci-dessous).

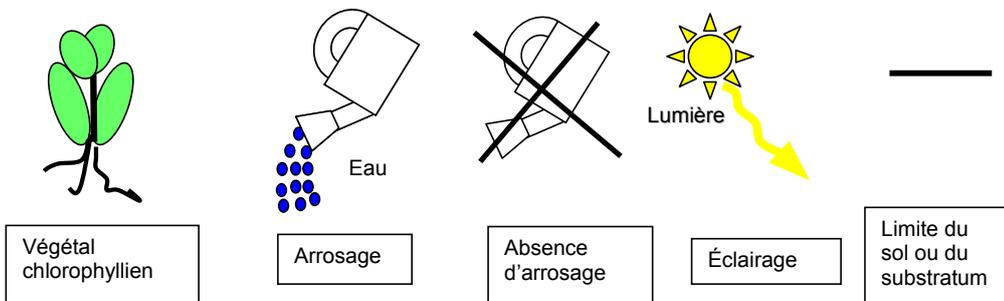


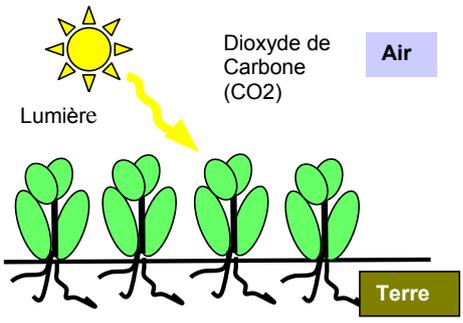
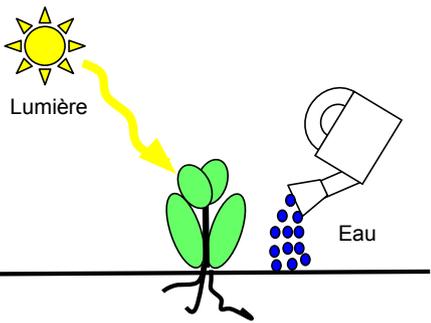
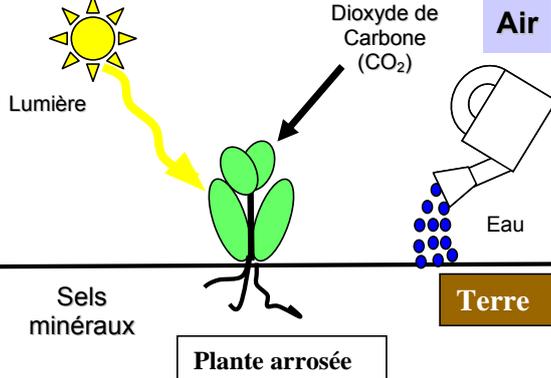
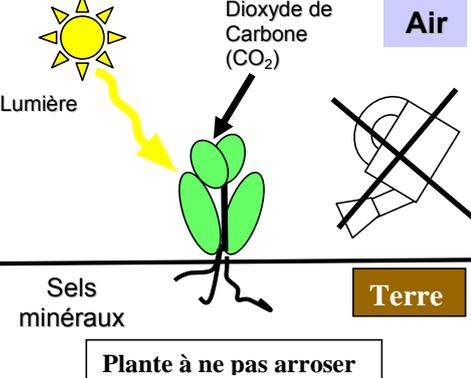
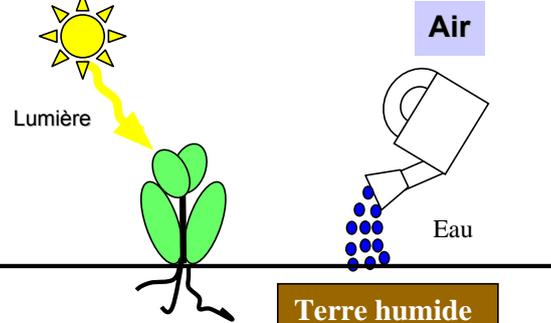
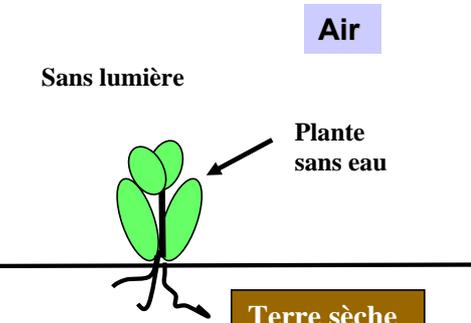
Il demande enfin aux élèves de concevoir une expérience pour tester l'hypothèse suivante : les végétaux chlorophylliens ont besoin d'eau pour leur croissance.

Les élèves ont pour consigne de travail de produire par binôme un schéma du principe de leur protocole expérimental. Les propositions de 4 groupes d'élèves sont représentées dans le tableau ci-après.

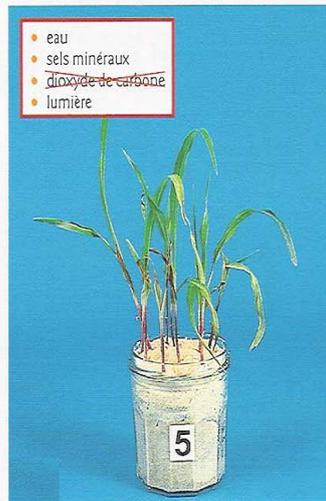
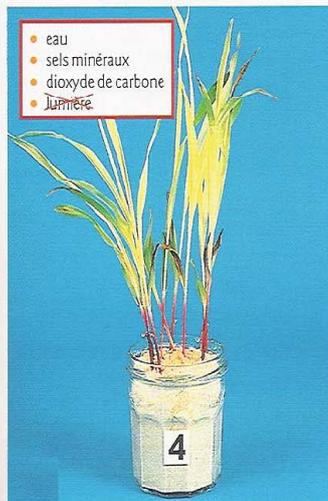
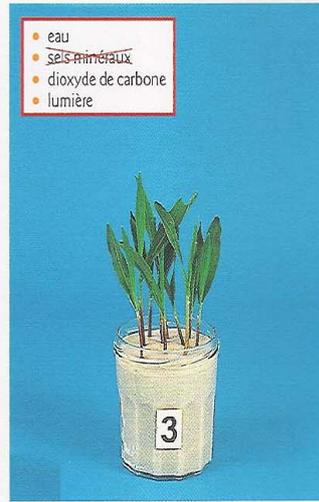
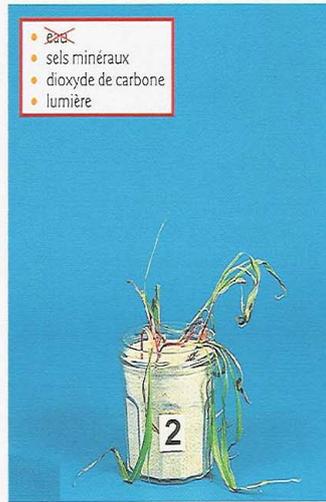
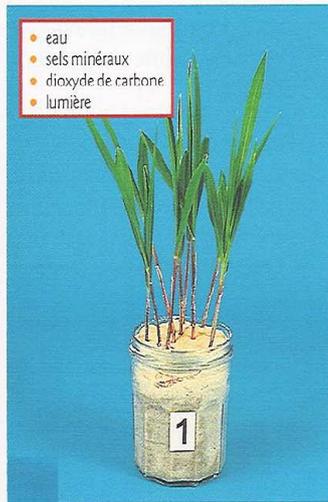
Une uniformisation des schémas d'élèves a été faite pour une meilleure lisibilité du sujet. Les symbolisations utilisées sont explicitées dans la légende ci-dessous.

#### Légende :



Groupe d'élèves A	Groupe d'élèves B
 <p>Lumière</p> <p>Dioxyde de Carbone (CO<sub>2</sub>)</p> <p>Air</p> <p>Terre</p>	 <p>Lumière</p> <p>Eau</p>
Groupe d'élèves C	
Montage 1	Montage 2
 <p>Lumière</p> <p>Dioxyde de Carbone (CO<sub>2</sub>)</p> <p>Air</p> <p>Eau</p> <p>Sels minéraux</p> <p>Terre</p> <p>Plante arrosée</p>	 <p>Lumière</p> <p>Dioxyde de Carbone (CO<sub>2</sub>)</p> <p>Air</p> <p>Sels minéraux</p> <p>Terre</p> <p>Plante à ne pas arroser</p>
Groupe d'élèves D	
Montage 1	Montage 2
 <p>Lumière</p> <p>Air</p> <p>Eau</p> <p>Terre humide</p>	 <p>Air</p> <p>Sans lumière</p> <p>Plante sans eau</p> <p>Terre sèche</p>

## Document 1b : Protocole expérimental et résultats de cultures

**Protocole :**

Des grains de blé sont semés dans cinq pots remplis de sable de Fontainebleau, support qui ne libère aucune matière minérale pouvant servir d'aliments aux plantes. Les cinq pots sont arrosés régulièrement avec de l'eau distillée (sans sels minéraux) jusqu'à ce que les jeunes plants présentent la même croissance.

Les élèves placent alors chaque pot dans des conditions de culture différentes qui permettent de mettre en évidence les besoins nutritifs de cette plante.

*(D'après le manuel Bordas SVT – Classe de Sixième- Edition 2005)*

## Document 2 : Le recyclage de la matière organique

### Document 2a : Une expérience sur la décomposition



#### Légende

- Feuille de papier filtre déposée sur de la terre humide et placée à l'étuve (30°C) pendant un mois. La terre est maintenue humide pendant la durée de l'expérience.
- Résultat un mois après.
- Feuille de papier filtre déposée sur de la terre humide **stérilisée** et placée à l'étuve (30°C) pendant un mois. La terre est maintenue humide pendant la durée de l'expérience.
- Résultat un mois après.

(D'après le manuel Hatier SVT- Classe de Sixième - Edition 2005)

### Document 2b : Le rôle du sol dans la décomposition

#### Hypothèses :

- Le contact avec le sol suffit à permettre la décomposition.
- Des éléments extérieurs au sol doivent intervenir pour faire disparaître les restes d'êtres vivants.

#### Protocole :

- Placer au fond d'un récipient une couche épaisse d'humus et de litière fraîchement ramassée.
- Poser à sa surface des objets divers : petites pierres, feuilles, papier, bouchon en plastique...
- Maintenir la litière humide pendant plusieurs semaines à l'aide d'un vaporisateur.
- Recouvrir le récipient avec un film plastique transparent percé de petits trous.
- De temps en temps, observer l'état de décomposition de ces matières.



Le dispositif expérimental en début d'expérience.



Résultats obtenus au bout d'un mois.

(D'après le manuel Nathan SVT- Classe de Sixième - Edition 2005)

## Document 2c : Après le pique-nique



## Document 2d: Résultat d'expériences de décomposition de différentes matières

## Photographie b ci contre

Dans le fond de trois boîtes de Pétri, on dépose respectivement une rondelle de :

- papier essuie-tout (1) ;
- poche d'emballage en papier (2) ;
- poche d'emballage en plastique (3) ;

On remplit ensuite les boîtes de terre de jardin humide puis on place les couvercles. La terre est maintenue humide tout au long de l'expérience.

La **photographie c**, ci-contre, montre deux mois plus tard, l'aspect des différents éléments placés dans les boîtes.

(D'après le manuel Bordas SVT – Classe de Sixième- Edition 2005)

Protection de l'environnement Les laboratoires [ ] ont choisi d'utiliser des sacs papiers. Ils sont dégradables ou recyclables



### Document 3 : Expérimenter sur les conditions de germination des graines

#### Document 3a : Quelques propositions de protocoles expérimentaux

##### Protocole A :

- Semer deux graines dans deux pots identiques (état initial).
- Arroser un des pots avec de l'eau sans minéraux, l'autre pot avec de l'eau contenant des minéraux.
- Placer les deux montages dans les mêmes conditions (même lumière, même volume d'arrosage, même température).
- Mesurer la hauteur des jeunes plantes de chaque montage après environ 4 semaines de culture (état final).

(D'après le manuel Hachette SVT – Classe de Sixième- Edition 2005)

##### Protocole B :

1. Découper un rond de papier buvard et le placer dans une boîte de Pétri.
2. Imbiber d'eau le buvard.
3. Placer dans la boîte 15 graines de lentilles. Fermer le couvercle.
4. Placer une des boîtes à la lumière, à la température ambiante de la pièce et humidifier régulièrement (lot témoin).
5. Préparer trois autres boîtes selon le même dispositif (lot 1 à 3). Mais dans chaque cas, une caractéristique est modifiée.
6. Laisser les graines en culture pendant 4 à 5 jours.

(D'après le manuel Didier SVT – Classe de Sixième- Edition 2005)

##### Protocole C :

- On place dans deux boîtes 1 et 2 le même nombre de graines de lentille sur du coton toujours humide.
- La boîte N°1 est laissée dans la classe à 21 °C ;
- La boîte N°2 est placée au réfrigérateur à 5°C.
- On observe les résultats 9 jours plus tard.

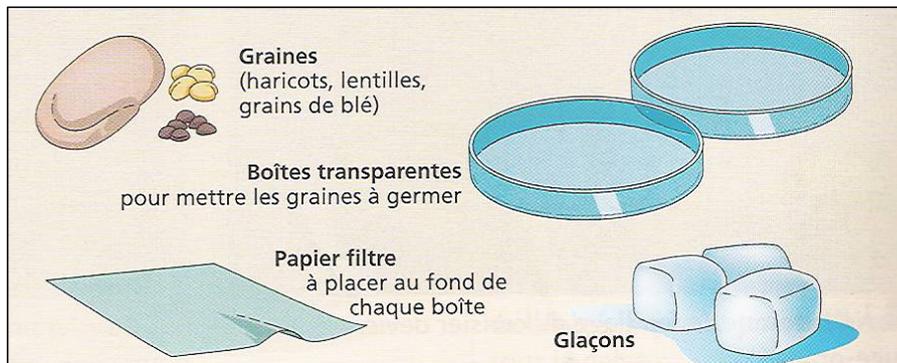
(D'après le manuel Nathan SVT – Classe de Sixième- Edition 2005)

##### Protocole D :

1. Prépare trois récipients avec de la vermiculite ou du coton au fond et dépose des graines dessus.
2. Expérience A : place le récipient A à 20°C et arrose les graines régulièrement.
3. Expérience B : place le récipient B à 20°C et n'arrose pas.
4. Expérience C : place le récipient C à 20°C et arrose les graines régulièrement.
5. Attends quelques jours et observe.

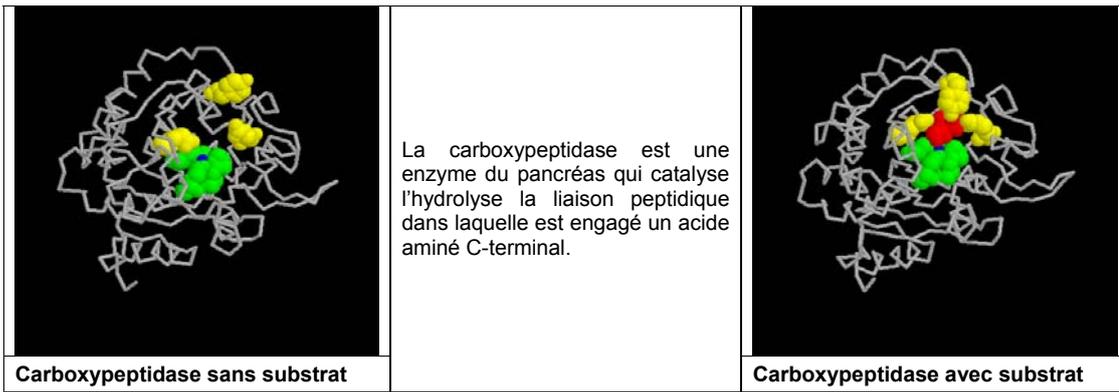
(D'après le manuel Belin SVT – Classe de Sixième - Edition 2005)

#### Document 3b : Des outils pour expérimenter :



(D'après le manuel Magnard SVT- Classe de Sixième- Edition 2005)

## Document 4 : Complexe enzyme – substrat



### Légendes :

L'enzyme est affichée en squelette carboné. Les acides aminés impliqués dans le site catalytique sont affichés en sphères colorées : les acides aminés du site de fixation sont en sphères jaunes (Glu270, Tyr248 et Arg145), les acides aminés du site catalytique sont en sphères vertes (His69, Glu72 et His196). Niché au fond du site catalytique on aperçoit un atome de zinc, c'est la sphère bleue: la carboxypeptidase est une Zinc peptidase. Le substrat (Gly1, Tyr2) est en rouge.

( D'après le site SVT Orléans Tours –juin 2008 )

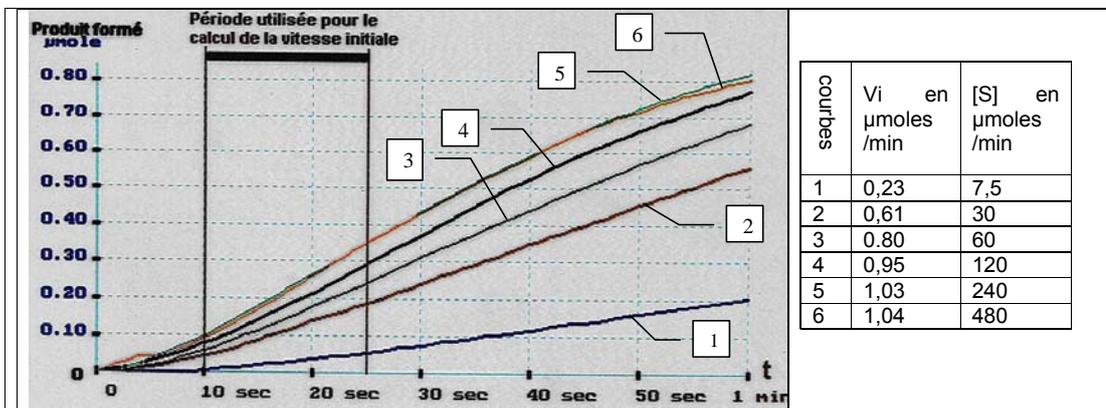
## Document 5 : Résultats d'expérimentations assistées sur ordinateur obtenus avec la glucose oxydase.

La D-glucose oxydase (GOD) est une enzyme catalysant l'oxydation aérobie du D-glucose. La réaction catalysée est la suivante :



Cette réaction peut être suivie en utilisant une sonde oxymétrique reliée à un système ExAO. Selon les cas, c'est l'évolution de la concentration en dioxygène du milieu qui est affichée ou l'apparition d'un produit (P). L'évolution de la concentration en dioxygène est mesurée alors que celle du produit est calculée à partir des coefficients stœchiométriques de la réaction chimique.

### Document 5a : Variation de l'activité enzymatique selon la concentration du substrat



### Document 5b : Variation de l'activité enzymatique de la glucose oxydase selon un facteur du milieu

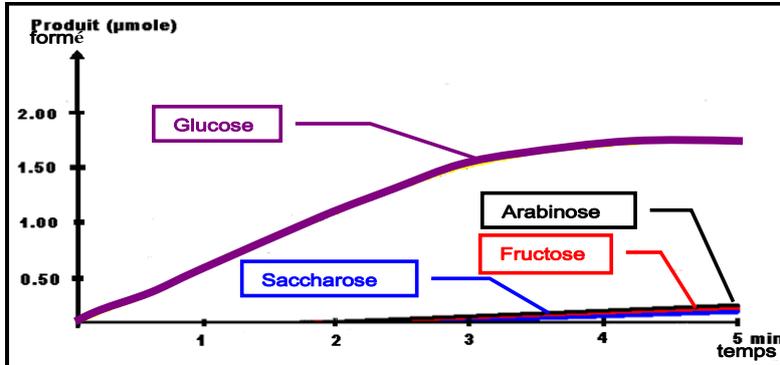
Les résultats suivants ont été obtenus par oxymétrie (ExAO) en utilisant comme enzyme la glucose oxydase. La mesure de la vitesse initiale sur les courbes paramétriques acquises en fonction du temps, selon la température ou du pH du milieu, est reportée dans les tableaux ci-dessous :

Variation du pH du milieu	1,9	2,9	4	5	6	6,9	7,8
Vitesse initiale (UA/min)	0,07	0,68	1,62	1,57	1,42	1,08	0,42

Variation de la Température du milieu (°C)	8	13	25	33	49	61
Vitesse initiale (μmol/min)	1,22	2,53	5,30	6,06	4,11	3,21

UA = « unité arbitraire »

#### Document 5c : Activité enzymatique de la glucose oxydase pour différents substrats

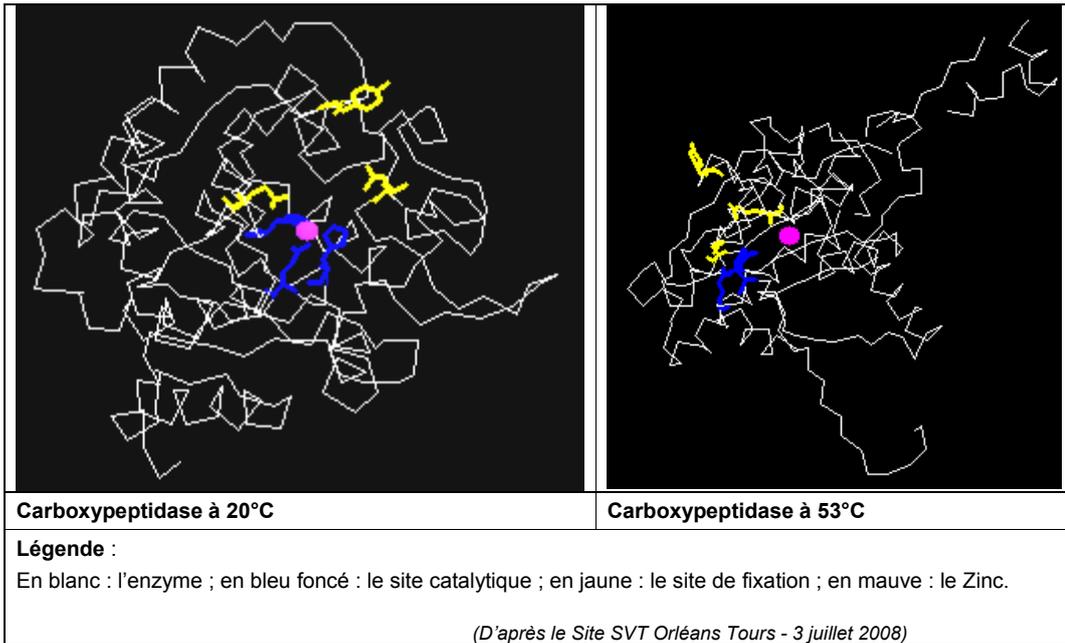


#### Document 5d : Activité enzymatique de la glucose oxydase pour un mélange de glucose et d'arabinose

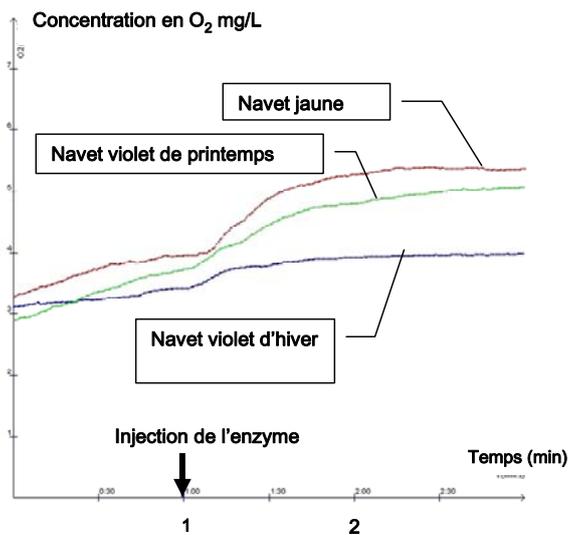
A une solution de glucose à 2%, on ajoute soit 0%, 2%, 5%, 10% d'arabinose. Les résultats suivants ont été obtenus par oxymétrie (ExAO) en utilisant comme enzyme la glucose oxydase. La mesure de la vitesse initiale sur les courbes paramétriques acquises en fonction du temps, selon la concentration en arabinose, est reportée dans le tableau ci-dessous :

Solution	1	2	3	4
Glucose	2%	2%	2%	2%
Arabinose	0%	2%	5%	10%
Vitesse initiale en UA/min	0,72	0,58	0,49	0,41

**Document 6 : Structures tridimensionnelles de la carboxypeptidase à 20°C et à 53°C**



**Document 7 : Activité enzymatique de catalases issues de différentes variétés de Navet**



(Résultat obtenu en ExAO par des professeurs)

La catalase catalyse la dismutation du peroxyde d'hydrogène en dioxygène et eau selon l'équation bilan :



Cette enzyme existe chez tous les organismes aérobies chez lesquels elle participe, comme la peroxydase, à la défense contre les dérivés toxiques de l'oxygène. Elle agit pour des concentrations plus élevées en peroxyde que la peroxydase.

La production de dioxygène au cours de la réaction permet de suivre la réaction par oxygraphie (sonde à oxygène interfacée avec un ordinateur).

(D'après le site de Didier Pol <http://www.didier-pol.net/3ftcat.htm#Introduction> 20 juin 2008)

## Document 8 : Variations de l'activité enzymatique de la G6PD

La glucose 6 phosphate déshydrogénase (G6PD) est une enzyme cytoplasmique présente dans toutes les cellules. Elle catalyse la première réaction de la voie des pentoses phosphates.

Allèles	Activité enzymatique (% par rapport au normal)	Acide aminé changé Nature et position	Manifestations cliniques
G6PDb	100	référence	Aucune
G6PDa	85	Asn 126 Asp	Aucune
G6PDa-1	12	Asn 126 Asp Val 68 Met	Jaunisse néonatale ; anémie hémolytique aiguë (médicaments, infection)
G6PDa-2	12	Asn 126 Asp Arg 227 Leu	Jaunisse néonatale ; anémie hémolytique aiguë (médicaments, infection)
G6PD-3	12	Asn 126 Asp Leu 323 Pro	Jaunisse néonatale ; anémie hémolytique aiguë (médicaments, infection)
G6Pdm	3	Ser 188 Phe	Jaunisse néonatale ; anémie hémolytique aiguë (médicaments, ingestion de fèves, infection)

« La déficience en G6PD est l'enzymopathie la plus répandue : elle affecterait 400 millions de personnes dans le monde. Les régions les plus touchées sont l'Afrique tropicale, le moyen Orient, l'Asie tropicale et subtropicale. Un certain nombre d'allèles codent pour une enzyme G6PD déficiente. La déficience n'est jamais totale : l'absence d'enzyme G6PD est sans doute incompatible avec la vie. Les manifestations cliniques sont la jaunisse néonatale, une anémie hémolytique, et dans des cas sévères des séquelles neurologiques. Des crises aiguës d'anémie hémolytique peuvent être déclenchées par des infections, des ingestions de fèves et divers médicaments (comme la primaquine). Heureusement, seule une faible proportion des malades déficients en G6PD présentent une anémie hémolytique chronique et pour les autres, en dehors des crises hémolytiques, il n'y a aucun symptôme particulier. L'action favorisante de l'ingestion de fèves sur le déclenchement des crises hémolytiques est surtout nette chez les personnes possédant l'allèle G6pdm. »

(D'après le site INRP : <http://www.inrp.fr/Access/biotic/evolut/mecanismes/G6PD/html/role-G6PD.htm> - 03/07/2008)

**Document 9 : Expérience de JOST (1947)****Document 9 a : La différenciation sexuelle**

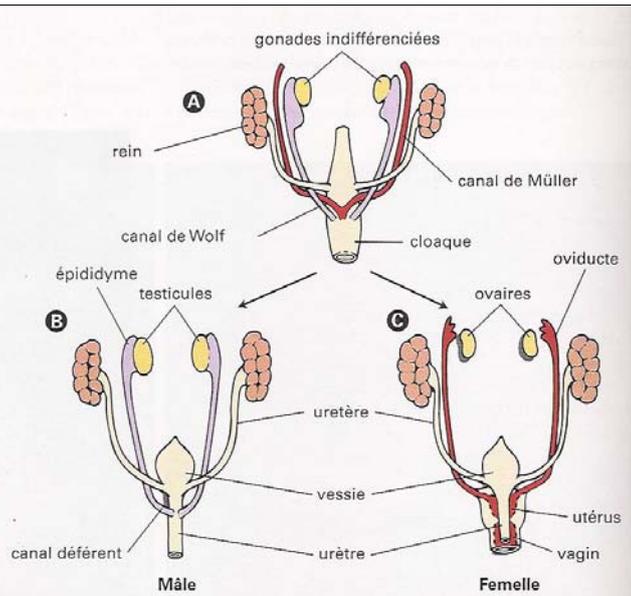
« Nous sommes en 1947. Dans son laboratoire de la faculté des sciences de Paris, le biologiste français Alfred JOST opère *in utero* des fœtus de lapin encore sexuellement indifférenciés. Il montre que l'ablation des ébauches gonadiques entraîne chez ces embryons, quel que soit leur sexe génétique, un développement femelle, aussi bien au niveau des voies génitales internes qu'au niveau des organes génitaux externes. Dans une autre série d'expériences, il greffera sur le tractus génital des fœtus femelles et des fœtus mâles castrés un testicule fœtal ou un cristal de testostérone. »

(D'après *La Recherche* ; Hors Série N°6 Novembre 2001)

**Document 9b : La différenciation sexuelle des voies génitales**

● Les gonades embryonnaires, avant qu'elles ne soient différenciées, sont en relation avec deux types de canaux : les canaux de Wolf et les canaux de Müller. Ce sont les ébauches des futures voies génitales mâles ou femelles.

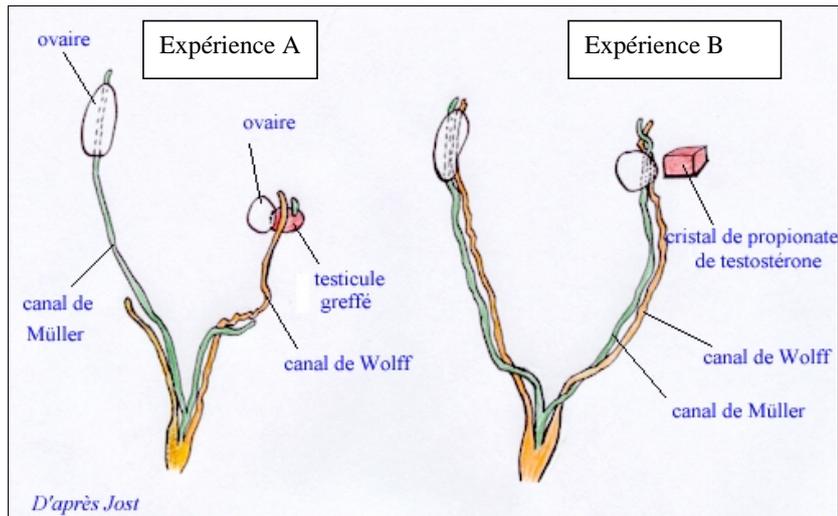
● Au fur et à mesure de la différenciation des gonades, seule une des deux paires de canaux persiste et se différencie jusqu'à acquérir les caractéristiques structurales et fonctionnelles des voies génitales définitives.



(D'après le manuel terminale S – Ed. Belin)

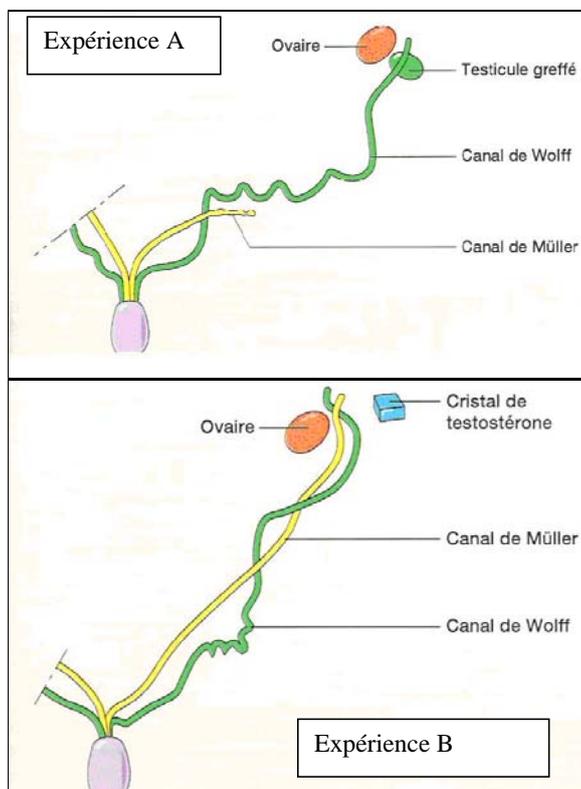
**Document 10 : Deux iconographies différentes de l'expérience d'Alfred JOST**

**Schéma 1**



( D'après le site INRP <http://www.inrp.fr/Access/biotic/procreat/determin/html/conthorm.htm> - 20 juin 2008)

**Schéma 2**



**Légende :**

Le physiologiste Alfred JOST a implanté à des fœtus femelles de lapin, âgés de 20 jours

- un testicule fœtal de même âge à proximité d'un ovaire (expérience A)
- un cristal de propionate de testostérone (à proximité d'un ovaire (expérience B).

Les schémas montrent l'état des voies génitales au 28<sup>ème</sup> jour (soit 8 jours après l'intervention).

(D'après le manuel de terminale S – Ed. Hatier)

## ÉPREUVES ÉCRITES D'ADMISSIBILITÉ

Les deux épreuves nécessitent avant tout une bonne maîtrise des savoirs scientifiques du 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 permettra 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 fournira 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. Le candidat doit d'autre part 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 degré 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.

## SUJET

## Construire des contenus scientifiques par des approches expérimentales

Comme il est rappelé dans l'en-tête du sujet, la formation des élèves en Sciences de la vie et de la Terre ne se limite pas à une simple acquisition de notions mais elle vise également la maîtrise des pratiques et des démarches scientifiques. Le sujet amenait ainsi à traiter de la construction et de l'évaluation de notions scientifiques tout en intégrant la formation à la conduite d'approches expérimentales dans une démarche scientifique.

Dans l'esprit d'un concours interne, le sujet a été conçu pour tester les compétences d'un professeur en s'appuyant sur sa pratique professionnelle dans la mise en œuvre d'un enseignement de sciences expérimentales. La réussite de ce sujet demandait donc au niveau collège, une bonne connaissance de la démarche expérimentale et une réflexion pédagogique pertinente sur la mise en place de son apprentissage. Au niveau lycée, la maîtrise du programme de Première S alliée à de solides connaissances scientifiques étaient nécessaires pour présenter les enzymes comme des effecteurs cellulaires, dont l'activité dépend à la fois du génotype et de l'environnement. Enfin, pour construire un exercice de type II-a du baccalauréat, il était indispensable d'en connaître les modalités.

### Question 1 :

#### Rappel du sujet :

*Vous définirez, pour la classe de sixième, le niveau de maîtrise de la démarche et de la pratique expérimentale attendu des élèves.*

*Vous proposerez une succession d'activités permettant d'atteindre progressivement ce niveau de maîtrise et correspondant à plusieurs occasions d'expérimenter qu'offre le programme de sixième. Vous concevrez ces différentes activités en utilisant les documents 1 à 3, éventuellement modifiés ou complétés, et vous préciserez pour chacune d'elles les objectifs visés.*

#### Les attentes du jury :

##### L'inscription de l'expérimentation dans une démarche d'investigation :

Le sujet demandait de définir un niveau de maîtrise de la démarche expérimentale, il fallait donc que le candidat précise ce qu'est une démarche expérimentale puis qu'il en fixe les étapes à faire acquérir au niveau sixième.

Fondamentalement, les idées à faire ressortir dans cette épreuve sont qu'« il n'existe pas de sciences sans problème » (Bachelard) et qu'il est donc nécessaire de proposer des solutions (hypothèses) à tester, ici par l'expérience, pour les valider ou de les invalider.. Dans « la Souris la Mouche et l'Homme, François Jacob exprime ainsi cette seconde idée : « La science est capable d'imaginer beaucoup de mondes possibles.(...) La démarche scientifique consiste à confronter sans relâche ce qui pourrait être et ce qui est ».

Classiquement, la pratique d'une démarche expérimentale dans l'enseignement est décrite ainsi :

- **Etablissement d'une situation problème** à partir de faits (faits d'observation, ou d'expérience...)
- **Formulation d'idées** en cohérence avec le problème posé et les connaissances acquises ou fournies. On donne à ces idées le statut d'hypothèses.
- **Confrontation des idées (hypothèses) aux faits.**  
Dans le cadre d'une démarche expérimentale, il s'agit de concevoir et de réaliser des expérimentations dont les résultats, présentés et exploités, serviront de tests.
- 
- **Validation ou invalidation des hypothèses** à l'issue des tests.
- **Formalisation avec réponse au problème initial** et construction d'une notion.

La rigueur de la formation scientifique n'exclut pas **la souplesse**, en particulier dans la phase de problématisation. Le jury a donc accepté une diversité de propositions, en étant cependant attentif à la cohérence de la démarche proposée, à la succession de ses étapes ainsi qu'à la progressivité de l'apprentissage proposé par le candidat dans sa composition.

#### Les différentes capacités liées à l'expérimentation :

Deux capacités sont abordées en sixième :

- Suivre un protocole.  
Ce point ne pose pas de problème puisqu'il repose sur la capacité de l'élève à suivre une procédure. C'est la conformité aux consignes du protocole et la qualité des gestes techniques qui sont évaluées au regard des résultats obtenus.
- Concevoir un protocole  
Cette capacité est évidemment plus complexe et nécessite l'appropriation de la démarche expérimentale, mais aussi un niveau global (ou systémique) de compréhension du phénomène étudié. Il est en effet important de « concevoir qu'un effet peut avoir plusieurs causes agissant simultanément »; c'est un acquis essentiel pour comprendre la nécessité de ne tester qu'un seul facteur à la fois et pour envisager l'existence d'un montage témoin.

La critique d'une expérience a été estimée trop difficile pour des élèves de sixième qui commencent seulement à participer à la conception d'un protocole.

#### L'apport des différents documents

Un bilan, va s'appuyer sur les apports possibles des documents avant d'envisager les points fondamentaux donnant lieu à évaluation. Les différents documents du dossier permettent de travailler les points suivants :

#### Document 1 :

Pour la conception d'un protocole, le document 1a permet de mettre en évidence les difficultés des élèves par les erreurs qu'ils commettent :

Expérience Groupe	Expérience témoin	Expérience mono factorielle	Remarques
A	non		Plusieurs plants sont envisagés. Ce protocole ne mènera qu'à l'observation du phénomène
B	non		Les différentes causes (facteurs nutritifs) agissant sur un même phénomène (croissance) ne sont pas distinguées, ce qui conduit à une représentation partielle des facteurs (2/4)
C	oui	oui	Réponse attendue
D	oui	non	Expérience bi factorielle et disparition de deux facteurs (CO <sub>2</sub> et sels minéraux) dans la représentation

Le document 1b permet de montrer qu'un phénomène étudié, ici la croissance d'un végétal chlorophyllien, ne dépend pas que d'un seul facteur. Cependant il est critiquable car dans la logique de production de matière, il n'est pas fait de différence entre les éléments nutritifs que sont l'eau, les sels minéraux et le dioxyde de carbone et le facteur du milieu qu'est la lumière. Il n'est pas fait état de la température.

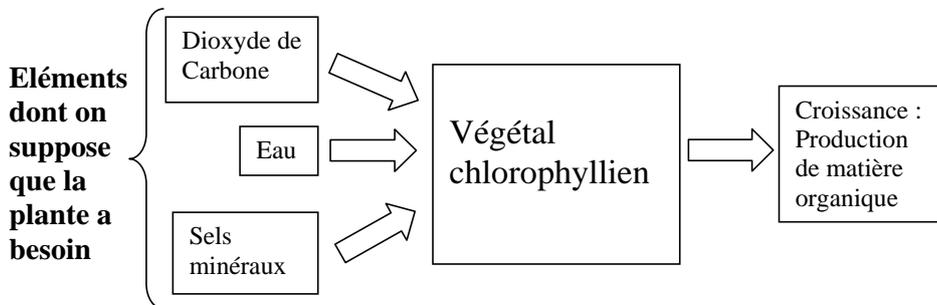
L'expérience est faite selon un mode privatif, une culture (N°1) possède tous les éléments nutritifs et de la lumière, les autres cultures ont un élément qui est retiré. Les résultats des cultures 2, 3, 4 et 5 sont donc à comparer avec celui de la culture 1. Il aurait été intéressant de donner la photo à même échelle du début de culture, car chaque plant a certainement poussé.

Le développement du blé dans les cultures 2, 3, 5 est moindre que celui de la culture 1, il est donc possible de conclure que l'eau, les sels minéraux et le dioxyde de carbone sont nécessaires à un développement du blé.

La taille du blé dans la culture 4 (port étioilé) est supérieure à celle obtenue dans la culture 1. D'après ce résultat d'expérience, la lumière aurait donc en toute rigueur un effet négatif sur la croissance de la plante. La couleur jaune de ce plant peut-être signalée mais son interprétation n'est pas d'un niveau de Sixième. Les deux raisons successivement citées devraient amener le candidat à retirer la culture 4.

Il faut situer cette expérience dans une démarche.

- La démarche doit conduire à poser la question des besoins nutritifs des végétaux , mais elle peut être amené de différentes façons.
- La recherche des facteurs nutritifs peut être amenée par une discussion collective reprenant en particulier les acquis de l'école primaire ou bien par la recherche des modes de culture en serre (liquide nutritif et CO2). Elle pourrait déboucher à ce type de représentation.



- La formulation d'hypothèses est alors facilitée. Par exemple : "L'eau est un facteur nutritif".
- Cet exemple peut faire comprendre que puisqu'il existe 3 facteurs susceptibles d'intervenir dans la croissance ils doivent être étudiés un à un d'où la notion d'expérience mono factorielle
- Nécessité d'un montage témoin à chaque fois.

### Document 2 :

Ce document permet de travailler deux aspects. Il peut servir à poser une problématique sur la décomposition de la matière organique avec ou non une sensibilité EDD (document 2c). Il peut laisser l'opportunité de faire une expérience in vivo (doc 2b) ou in vitro (doc 2a et doc 2d). La simplicité du protocole peut donner la possibilité aux élèves de concevoir par transfert l'expérience 2d après avoir étudié l'expérience 2a, et donc de concevoir un protocole expérimental simple.

Le document 2a permet de montrer le rôle des décomposeurs (bactéries et champignons) dans la décomposition de la matière organique.

L'expérience du document 2b est réalisée sur le terrain. C'est bien une expérience dans le sens où l'expérimentateur fait varier les éléments à décomposer. Il est cependant possible de réfléchir à la notion même d'expérience suivant qu'il y ait contrôle (doc 2a) ou non (doc 2b). des facteurs

L'existence de deux hypothèses à tester est un élément positif mais leur formulation est trop imprécise (contact ? éléments extérieurs ?). La cohérence hypothèse - expérience peut, elle aussi, être discutée : ne faut-il pas pour le contact avec le sol mettre par exemple deux feuilles d'arbre dans le dispositif dont l'une serait séparée du sol par une plaque de verre ?

### Document 3 :

Le document 3a permet d'envisager les protocoles expérimentaux donnés aux élèves. Suivre un protocole permet d'évaluer leur capacité à suivre une procédure (cf. supra) et demande donc que les consignes soient précises et claires. Le document 3b permet d'envisager la participation des élèves à la conception d'un protocole ; l'accent peut alors être mis sur la façon d'exercer leur autonomie.

Document 3a, Protocole A : ce protocole ne prend pas en compte la présence de sels minéraux dans les cotylédons et dans le substrat. Il est donc à retirer.

Document 3a Protocole B :

Le protocole est assez précis avec des indications sur le travail à faire (découper, placer...) sur le temps et sur le nombre de graines. Il reste cependant vague sur l'item 5 (une "caractéristique est modifiée" : formulation moins précise que "un facteur est modifié dans chaque cas").

Document 3a Protocole C :

Le protocole peu précis est irréalisable par des élèves en l'état. Une discussion peut être menée car deux paramètres sont envisagés (lumière et température) sans que l'on sache si le montage proposé permet d'éliminer le facteur lumière. Si ce n'est pas le cas il est alors impossible de conclure.

Document 3a Protocole D :

Le protocole également peu précis comporte une erreur dans l'énoncé : il fallait lire 5°C à l'expérience C.

Le document 3B

C'est un document intéressant car il donne les moyens de construire le protocole sans l'imposer, tout en guidant les élèves. La notion d'autonomie, le moment où il peut être utilisé dans la progression (début ou fin d'apprentissage) voire le type de travail demandé (apprentissage, évaluation pratique ?) peuvent être discutés.

### **Éléments de correction retenus par le jury**

1. Une définition de ce qu'est une démarche expérimentale et l'explicitation par le candidat du niveau d'acquisition de cette démarche attendu pour les élèves en fin de sixième
2. La proposition par le candidat d'une succession cohérente d'activités qui permette un apprentissage progressif du niveau attendu
3. Une définition des objectifs notionnels et méthodologiques pour les activités retenues à partir des documents proposés.

### **Éléments d'analyse des réponses des candidats**

Le jury a relevé dans l'ensemble des copies quelques points qui méritent d'être signalés pour aider les futurs candidats. Ils concernent la maîtrise des concepts scientifiques, mais aussi la réflexion pédagogique et didactique.

#### La lecture et la compréhension du sujet

Le jury rappelle l'importance de la lecture du sujet et de son analyse préalable pour éviter contresens et hors-sujet. Il a regretté que la démarche expérimentale n'ait que très rarement été définie et que bien peu de candidats se soient positionnés sur le niveau de maîtrise réellement attendu des élèves en fin de 6ème. Le jury en souhaitait une définition claire, justifiée, en cohérence avec les programmes et les grilles de référence du socle commun.

Lorsque le candidat s'est montré capable de préciser un quelconque niveau, son choix pédagogique, a été apprécié et valorisé. , A l'exception de la formulation du problème, la majorité des candidats ont pour un élève de 6ème les mêmes exigences que pour un lycéen, esprit critique y compris. On peut toutefois retenir quelques idées proposées : celle de ne pas travailler la totalité de la démarche en 6ème mais de ne proposer aux élèves que certaines étapes et plus particulièrement la conception de protocole, sa mise en œuvre et la validation de l'hypothèse.

Les objectifs notionnels et méthodologiques ont souvent été occultés alors qu'ils étaient clairement demandés dans le sujet.

Certains candidats, sans doute préparés à ce qu'on leur demande des activités détaillées (consignes de travail, organisation du travail lors des séances, évaluation) ont développé cet aspect au détriment de la progressivité des apprentissages. Ils ont alors proposé une succession d'activités indépendantes sans supports réels ou vivants.

#### La démarche expérimentale et la progressivité des apprentissages

Lorsque la démarche a été précisée, elle répondait souvent à un modèle linéaire et stéréotypé de type « observation, problème, hypothèse, expérience, résultat, interprétation, conclusion ». Cette caricature sert encore beaucoup trop souvent de référence. Il est essentiel de s'en libérer pour évoluer vers une démarche systémique et interactive qui permette d'effectuer des allers-retours entre les faits et les idées considérées comme des hypothèses à valider ou invalider suivant le cas. . Une telle dynamique évitera peut-être à certains candidats d'oublier le problème à poser ou plus fréquemment encore l'hypothèse elle-même.

Dans un nombre non négligeable de copies cette approche caricaturale a été poussée jusqu'au non sens en proposant de retrouver à partir de la lecture d'un protocole le problème initial et l'hypothèse.

Le statut scientifique de l'hypothèse n'est pas clairement établi dans certaines copies. Une hypothèse est une idée avancée pour résoudre le problème posé. Elle ne peut être une œuvre de pure imagination mais doit rester testable et en cohérence avec les corpus de connaissances déjà établi.

Le jury a donc particulièrement apprécié les copies qui révélaient une bonne maîtrise d'ensemble de la démarche ; il a notamment valorisé celles qui énonçaient clairement les conséquences vérifiables d'une l'hypothèse ou le principe d'un protocole avant sa conception, apprentissage fort en classe de 6<sup>ème</sup> pour certains candidats

Il est à ce titre fondamental de montrer qu'on sait conduire une démarche expérimentale avec rigueur. En effet de nombreux candidats ont posé un problème sur les facteurs nutritifs (Quels sont les besoins nutritifs d'une plante chlorophyllienne ?) et ont par la suite étudié le facteur lumière. La lumière étant un facteur du milieu comme la température ou l'hygrométrie, elle ne peut être considérée comme un facteur nutritif. Il eu été préférable de poser un problème plus ouvert.

Les activités, même très détaillées, n'ont pas toujours fait état d'une progressivité dans l'apprentissage de cette démarche. Lorsque l'idée était présente, la même démarche était trop souvent répétée et évaluée au fur et à mesure de la formation pour mesurer les progrès réalisés, une évaluation sommative ponctuant la fin de cet apprentissage. . D'autres candidats ont traduit la progressivité demandée sous la forme d'une activité ponctuelle par étape . Il ne s'agissait plus alors de progresser vers le niveau de maîtrise attendu mais de faire la somme au fur et à mesure des activités des capacités attendues pour maîtriser la totalité de la démarche en fin de sixième. La progressivité portait parfois sur l'idée de témoin, puis de facteur isolé, puis de mise en œuvre du protocole ....

Très rarement, la prise en compte de l'hétérogénéité des élèves a été envisagée pour faire atteindre le niveau de maîtrise attendue., Tous les élèves avancent le plus fréquemment en parallèle et au même rythme. De trop rares candidats ont proposé de donner des aides ou des documents différents à certains élèves selon leurs difficultés

#### Lecture et utilisation des documents

Les documents 1 à 3 ont été presque systématiquement utilisés, bien intégrés comme le demandait le sujet et aménagés de manière très réfléchie. Ils ont souvent été proposés aux élèves pour être critiqués et servir ainsi à établir les critères de réussite pour la conception d'un protocole par exemple. Globalement, les propositions faites dans les copies montrent une analyse de pratique plus performante.

Le document 2 a servi la plupart du temps à dégager une situation déclenchante pour entrer dans l'investigation par une problématique éducative ou en relation avec l'EDD sans que les différences entre ces deux approches soient clairement établies. En outre, de nombreux candidats ont saisi l'opportunité offerte par ce document pour décrire toutes les étapes de la démarche scientifique.

Les documents ont généralement servi de supports à la recherche ou à la réalisation d'activités concrètes, ce qui est particulièrement opportun dans un sujet reposant sur l'expérimentation. Cette évolution vers la réalisation d'activités concrètes est à encourager.

## **Question 2 :**

### **Rappel du sujet :**

*En classe de première S, l'étude des enzymes permet de montrer que leur activité contribue à la réalisation du phénotype et qu'elle est dépendante du génotype et des conditions de l'environnement.*

*En exploitant certains documents du dossier pris dans les documents 4 à 8 :*

- *vous construirez une progression pédagogique, comprenant des travaux pratiques et des cours, permettant d'établir et de tester expérimentalement le modèle présenté dans le document 4 (complexe enzyme - substrat) ;*
- *à partir de cette étude expérimentale des enzymes, vous établirez un schéma de synthèse montrant les interrelations entre génotype, phénotype et facteurs de l'environnement.*

*Vous préciserez en particulier :*

- *la démarche scientifique suivie ainsi que les objectifs notionnels et méthodologiques visés à chaque séance ;*
- *les consignes de travail et l'organisation de la classe lors des séances de travaux pratiques.*

### **Les attentes du jury :**

L'objectif de cette question est d'exploiter scientifiquement et pédagogiquement un exemple très complet d'expérimentation présent dans nos programmes. Il est en effet possible d'établir le modèle de la réaction enzymatique (document 4 - complexe enzyme-substrat) puis de le tester par différentes expériences. Il est également logique de proposer un certain nombre de caractéristiques du modèle et de montrer en quoi les résultats expérimentaux sont en cohérence avec elles. Différentes progressions pédagogiques ont été acceptées lorsqu'elles étaient justifiées.

#### La nécessité d'un choix, prioritairement fait parmi les documents :

Un grand nombre de documents riches en informations avait été proposé aux candidats. Tout en fondant son exposé sur les documents proposés, il fallait donc faire un choix, en utiliser certains pour des activités et donner seulement les informations apportées par d'autres. Par exemple si la construction de la courbe  $V_i = f([S])$  était incontournable, celles de la vitesse initiale en fonction du pH ou de la température étaient secondaires. Le repérage du pH optimal ou de la température optimale avec une diminution d'activité enzymatique de part et d'autre était suffisant.

Le jury a été étonné de la présence dans de nombreuses copies de documents supplémentaires comme la comparaison de la catalyse chimique et de la catalyse enzymatique ou de développements sur d'autres enzymes comme la catalase ou amylosynthétase... Ces différents apports témoignaient le plus souvent de réminiscences d'anciens programmes ou de la facilité de décrire son propre cours plutôt que de répondre strictement à la question posée ; là encore, la lecture et la compréhension de l'énoncé du sujet sont fondamentales.

#### L'apport des différents documents

Le document 4 présente le complexe enzyme substrat pour la carboxypeptidase. De ce document, qui ne sera pas forcément le premier à étudier dans la progression proposée, on peut tirer les informations suivantes :

- Les enzymes sont des protéines. Une enzyme est formée d'une chaîne d'acides aminés à laquelle peut s'associer un cofacteur (Zinc)
- La configuration spatiale de la protéine (structure tertiaire) permet de rapprocher dans l'espace des acides aminés éloignés dans la séquence d'acides aminés (structure primaire).
- Il existe deux sites particuliers : le site de fixation et le site catalytique qui fonctionnent indépendamment.
- Il y a formation d'un complexe enzyme substrat lors de la réaction enzymatique.
- Il existe une spécificité de substrat liée à la configuration spatiale
- Il existe une spécificité d'action, ici il s'agit d'une carboxypeptidase (ase pour enzyme ; peptidase : qui coupe un peptide au niveau de sa liaison peptidique).

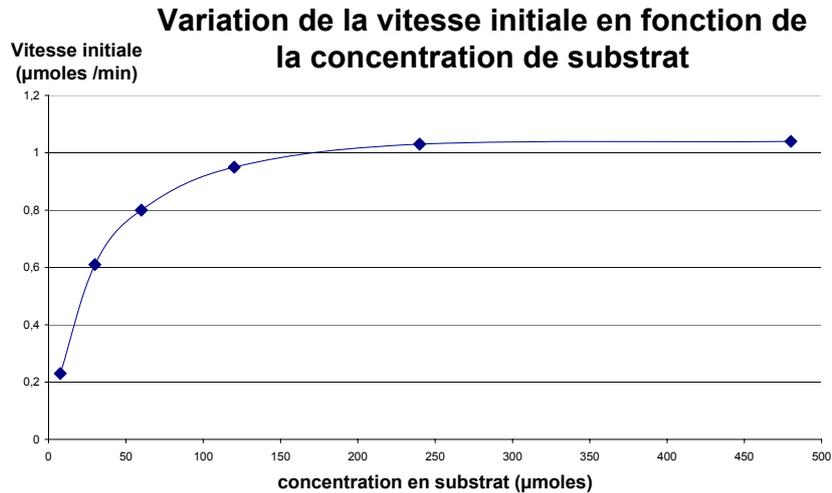
Les apports notionnels à apporter sont :

- La notion de catalyseur et de biocatalyseur
- Le fait que l'enzyme reste intacte après la réaction
- Le modèle  $E + S \rightleftharpoons ES \Rightarrow E + P$
- L'énergie d'activation avec ou sans enzyme (facultatif)

Document 5 :

L'établissement du modèle peut permettre de reprendre la démarche historique réalisée par Victor Henri et Adrian Brown (1902). Ces deux auteurs suggérèrent indépendamment l'un de l'autre la nécessité de la formation d'un complexe enzyme-substrat pour rendre compte de la variation de la vitesse initiale de la réaction en fonction de la concentration de substrat (forme hyperbolique des courbes obtenues les autres paramètres étant constants).

Le document 5a permet de construire cette notion. Comme la courbe de la vitesse initiale en fonction de la concentration de substrat n'est pas donnée, il faut la construire.



La courbe a une forme hyperbolique, c'est-à-dire que la vitesse initiale de la réaction augmente jusqu'à être maximale (plateau). L'existence d'une vitesse maximale pour une quantité d'enzyme donnée permet d'envisager que les enzymes présentes ne peuvent transformer plus de substrat par unité de temps. Cette cinétique de saturation conduit à proposer des hypothèses sur le rôle de l'enzyme dans la réaction enzymatique et à introduire le modèle qui fait intervenir un complexe enzyme substrat.

Ce modèle permet d'expliquer l'évolution de la vitesse initiale en fonction de la concentration de substrat. Il faut à présent le tester en le confrontant à des faits expérimentaux ; plus il permettra d'expliquer un grand nombre de résultats obtenus et plus il sera fiable. L'étude cristallographique du complexe enzyme substrat (doc 4) montrant la relation entre l'enzyme et le substrat en constituera la validation définitive.

Commentaire [JMP1] : Très difficile à comprendre ???

Test du modèle :

Si ce modèle est vrai (c'est-à-dire s'il existe un complexe enzyme substrat préalable et indispensable à la catalyse enzymatique) il doit alors vérifier les assertions suivantes (rôle prédictif d'un modèle).

1. Une spécificité de substrat est indispensable car tous les substrats ne sont pas d'une forme complémentaire au site actif ce qui doit se traduire par une vitesse enzymatique nulle. (doc 5c)

Le document 5c montre que seul le glucose est un substrat. Le fructose, pourtant de même formule chimique  $C_6H_{12}O_6$ , n'est pas transformé. Le saccharose, diholoside formé de glucose et de fructose, et l'arabinose  $C_5H_{10}O_5$ , ne sont pas des substrats de la glucose oxydase. Une expérimentation plus fine peut être proposée par le candidat entre l' $\alpha$ -D-Glucose et le  $\beta$ -D-Glucose.

2. Une modification de la configuration spatiale doit limiter voire interdire la catalyse enzymatique. Cela doit se traduire par une vitesse enzymatique réduite ou nulle.

La cause de cette modification peut être liée à la variation de la structure primaire de la protéine par mutation (exemple G6PD - document 8, ou catalase document 7) ou à un facteur environnemental qui modifie la structure tertiaire de la protéine en agissant sur les liaisons de faible énergie (température et pH - doc 5b et doc 6).

Le document 5b montre que le pH optimal pour la glucose oxydase est compris entre 3 et 4. De part et d'autre de cette valeur la vitesse initiale diminue, ce qui correspond à une baisse de l'activité enzymatique. Le pH intervient en modifiant l'état d'ionisation de nombreux radicaux libres de l'enzyme. Ceux-ci sont impliqués dans les liaisons établissant la structure tridimensionnelle de la protéine.

La variation constatée de l'activité enzymatique peut être attribuée à la modification de la structure tridimensionnelle due au changement de pH du milieu.

Un raisonnement analogue est développé pour le facteur température : la température optimale est comprise entre 25°C et 33°C. Le document 6 corrobore cette expérimentation en montrant que la structure tridimensionnelle d'une enzyme est très différente à 20°C. (forme globulaire) et à 53°C. (forme allongée par déploiement avec en particulier une modification du site de fixation).

3. Un inhibiteur compétitif peut aussi occuper le site actif et empêcher temporairement la fixation du substrat (exemple de l'arabinose doc 6c et 6d) sans être transformé.

L'arabinose n'est pas un substrat de la glucose oxydase (document 5c) mais sa présence diminue l'activité enzymatique (doc 5d). C'est donc un inhibiteur de la réaction. Il s'agit en fait d'un inhibiteur

compétitif mais cette donnée ne peut être que suggérée par le fait que l'arabinose et le glucose sont des oses structuralement proches.

Remarques pédagogiques et organisationnelles pour les documents 5 et 6 :

- Si tous les tests expérimentaux du modèle peuvent être recherchés ensemble, il est possible d'envisager une gestion de la classe conduisant à les répartir par groupes de travail. Une mise en commun finale permettra alors de savoir si tous les tests expérimentaux ont validé ou non le modèle.
- Une étude de la vitesse initiale en fonction de la concentration de substrat peut être réalisée à partir d'un protocole imposé (capacité : suivre un protocole) ce qui permettra aux élèves de s'appropriier le matériel ExAO. Une adaptation de ce protocole pourra par contre être conçue par les élèves pour tester le modèle.

Le document 7 peut servir de support à l'hypothèse selon laquelle deux variétés de navet (jaune et violet) n'ont pas la même enzyme ce qui motive l'étude de familles enzymatiques (G6PD). Le document 8 non issu de l'expérimentation pourrait s'intégrer au cours ou être utilisé pour conclure une activité utilisant le logiciel « Anagène ».

On peut dégager du document 8 le fait qu'une ou plusieurs mutations modifient la structure primaire de l'enzyme ce qui modifie par conséquent son activité (phénotype moléculaire). Il en découle des manifestations cliniques plus ou moins importantes (phénotype de l'individu)

#### Proposition de progression pédagogique, comprenant des travaux pratiques et des cours

Le programme envisage pour le chapitre : « Des phénotypes à différents niveaux d'organisation du vivant », une durée de 6 semaines. Deux semaines (4H de TP et 4H de cours) semblent une solution raisonnable.

Différentes propositions ont été acceptées par le jury à la condition qu'elles présentent une cohérence interne et qu'elles permettent de traiter l'ensemble du sujet. Une de ces propositions pourrait être :

Première séance de TP :

- Découverte de la réaction enzymatique et du système ExAO
- Expérimentation pour obtenir la courbe  $V_i = f(S)$

Première séance de cours :

- Notion de catalyseur
- Construction du modèle Enzyme-Substrat en s'appuyant sur l'expérimentation précédente
- Recherche des conséquences testables du modèle (environnement : pH, T°, inhibiteur, génétique : isoenzymes)

Deuxième séance de TP :

- Test par groupe différents du modèle sous l'aspect environnement (conception puis réalisation du protocole avec une évaluation formative de type "évaluation des capacités expérimentales (terminale S)" possible)
- Mise en commun des résultats

Deuxième séance de cours :

- Test du modèle en faisant intervenir l'aspect génétique (isoenzymes)
- Construction de la synthèse (schéma fonctionnel)

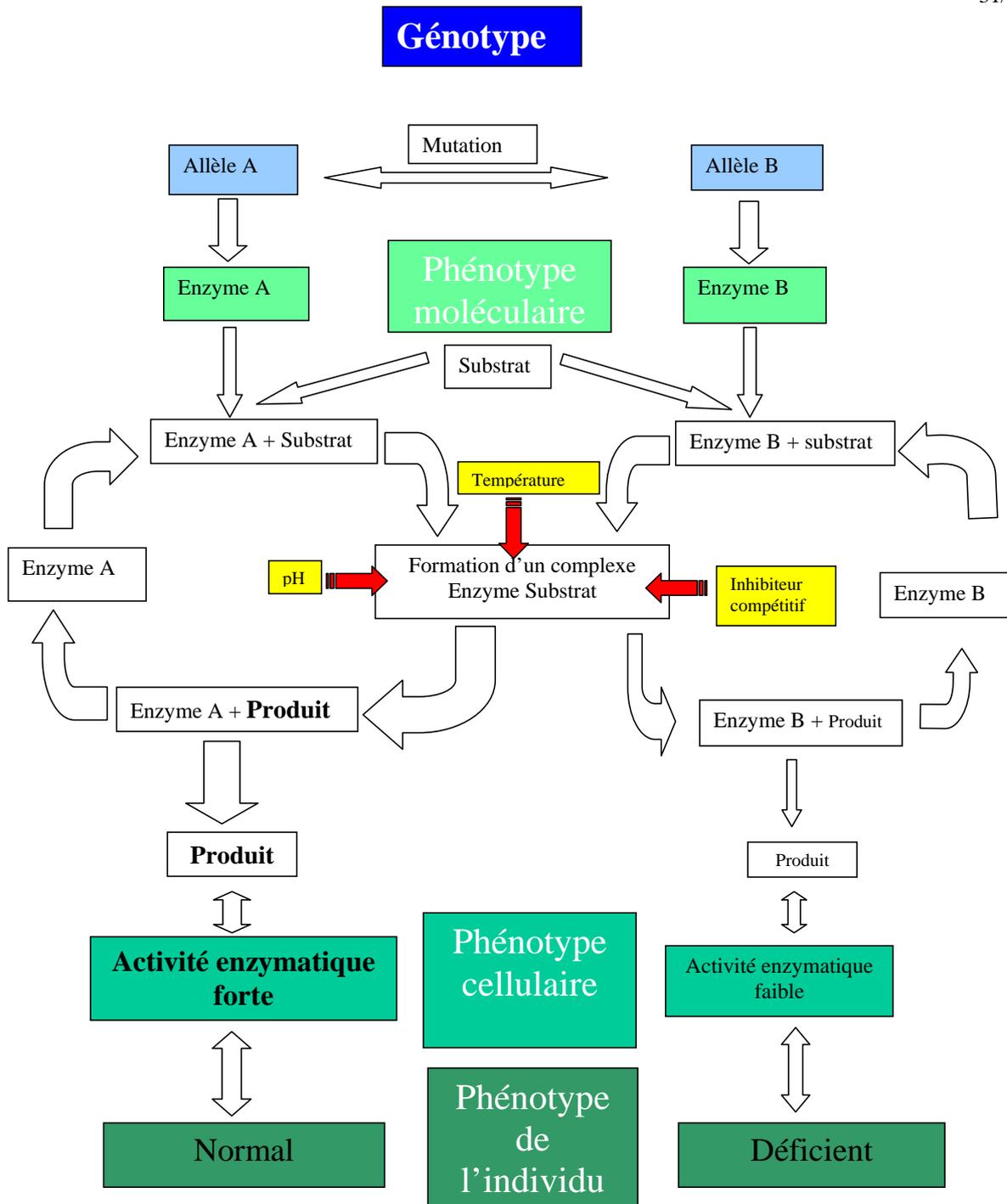
Il était aussi possible de commencer par l'étude du document 8 pour débiter l'étude des enzymes puis de rechercher pourquoi des isoenzymes n'ont pas la même activité.

#### Proposition de schéma bilan :

Le schéma bilan demandé doit traduire, sous une forme synthétique, que l'activité enzymatique dépend à la fois du génotype et de l'environnement. Pour cela il faut illustrer les idées suivantes :

- Il existe deux allèles différents au niveau génotype. Une ou plusieurs mutation(s) serai(en)t à l'origine des deux allèles codant les isoenzymes.
- Les deux isoenzymes ont une activité enzymatique différente due à une variation de la structure primaire qui modifie la configuration spatiale de l'enzyme. L'affinité au substrat s'en retrouve donc affectée.
- L'activité de chaque enzyme résulte de la formation d'un complexe enzyme –substrat selon le modèle :  $E + S \rightleftharpoons ES \rightleftharpoons E + P$
- Des facteurs environnementaux agissent sur l'activité de chaque enzyme
- On distingue trois niveaux de phénotype : moléculaire (isoenzymes) cellulaire et macroscopique.

Une légende ou si besoin un texte explicatif très court accompagne ce schéma bilan



Légende :  facteur de l'environnement ayant une action positive (à l'optimum) ou négative (de part et d'autre de la valeur optimale) sur la formation du complexe enzyme substrat

La comparaison dans les deux colonnes de la largeur des flèches ou de la taille des caractères permet d'indiquer l'importance respective des phénomènes

**Éléments de correction retenus par le jury**

1. Construction des notions scientifiques à partir des documents. Sans ordre chronologique, il était attendu dans le devoir une présentation structurale et fonctionnelle des enzymes, une construction du modèle enzyme substrat à partir des documents, un test du modèle utilisant les documents qui font intervenir les facteurs environnementaux ou les facteurs génétiques.
2. La construction du schéma de synthèse qui devait à la fois tenir compte des exigences de contenu (cf. supra) et être clair et synthétique
3. Proposition par le candidat d'une progression, présentant des cours et des travaux pratiques, qui soit à la fois cohérente et compatible avec le temps imparti au chapitre
4. Définition des objectifs notionnels et méthodologiques pour les activités retenues à partir des documents proposés.

**Éléments d'analyse des réponses des candidats**L'établissement et le test du modèle :

Si les candidats n'ont majoritairement pas perdu de vue le sujet tel qu'il était présenté dans la phrase d'introduction : " activité des enzymes et réalisation du phénotype ; dépendance du génotype et des conditions de l'environnement" le niveau du modèle complexe enzyme-substrat s'est assez fréquemment perdu, les candidats se contentant d'énoncer les conséquences de cette activité sans en donner les explications au niveau moléculaire (la configuration spatiale, les structures primaire et tertiaire, l'action sur les liaisons de faible énergie ...).

Cette insuffisance d'explication c'est traduite au niveau de la schématisation par l'absence du complexe et de ses variations de forme en cas de modification du génotype.

Lecture et utilisation des documents

Beaucoup de candidats se sont clairement appuyés sur des expérimentations réalisées en classe et sur l'utilisation de logiciels de modélisation. Ils ont parfois choisi de proposer des activités reposant sur l'amylase salivaire avec pour but de montrer la différence entre catalyseur et biocatalyseur. On pouvait en faire l'économie pour rester centré sur le complexe enzyme substrat qui constitue le cœur du sujet et du programme de première S. .

Le plus souvent, les documents ont été bien utilisés, bien intégrés et bien compris. Seul le document 7 a posé quelques problèmes à certains candidats qui n'ont pas su comment l'intégrer. Ceux qui l'ont utilisé ont cependant proposé différentes possibilités d'intégration toutes intéressantes. Trop de candidats, par contre, omettent d'exploiter la totalité des documents et produisent ainsi une explication scientifique incomplète : le rôle de l'inhibiteur, l'idée de variant enzymatique ou la définition et l'intérêt de la vitesse initiale manquent souvent dans les copies.

Pour de nombreux candidats, la notion de variant enzymatique, abordée lors de la définition des trois niveaux du phénotype, n'est pas réinvestie dans le chapitre portant sur l'activité enzymatique. Les enzymes sont étudiées pour elles mêmes comme un effecteur cellulaire mais pas suffisamment comme une molécule dont l'activité dépend de sa configuration spatiale, celle-ci semblant acquise une fois pour toutes. Le rôle du génotype est privilégié par rapport à celui de l'environnement. Le fait que pH et température soient présentés comme des conditions nécessaires à l'activité des enzymes et non comme des facteurs modifiant la structure tertiaire des protéines en est le témoignage. Il est facilement accepté par les candidats que la température élevée dénature la protéine mais le fait qu'un écart faible de température par rapport à la température optimale modifie un peu la configuration spatiale, rendant plus difficile la réalisation du complexe enzyme substrat, est rarement évoqué. Ce raisonnement est valable pour une variation du pH qui influe sur les liaisons de faible énergie de la protéine en modifiant la charge électrique des radicaux des acides aminés.

Réalisation de graphiques

Il est dommage que certains candidats se soient contentés de les proposer sans les construire eux-mêmes. Cette construction a en fait été réalisée par les candidats qui maîtrisaient la définition de la vitesse initiale et ses intérêts, notion scientifique non encore partagée par tous.

Réalisation du schéma de synthèse

Le schéma de synthèse demandé, toujours proposé, est souvent superficiel et incomplet. La présence des deux cas, l'un correspondant à l'allèle normal, l'autre à l'allèle muté a été très rarement notée. Il a aussi été fréquemment omis de citer les trois niveaux de phénotype : moléculaire, cellulaire et de l'individu. Peu de candidats ont respecté les critères qu'ils attendent habituellement de leurs élèves pour réaliser un schéma, en particulier sa lecture aisée et la présence d'une légende.

Exigences pédagogiques du sujet

Certains candidats maîtrisaient bien l'idée d'alternance cours - TP et la programmation attendue dans la classe de première S. Pour d'autres, la méconnaissance du programme et de la façon de gérer cette alternance en lycée a grandement hypothéqué la qualité de ce travail.

Le jury rappelle qu'il est important de prendre en compte toutes les demandes du sujet. Il s'agissait ici, pour la progression pédagogique choisie, de formuler les objectifs notionnels (et non les traces écrites dans les classeurs des élèves), les objectifs méthodologiques (des formulations proches de celles utilisées dans le cadre de l'évaluation des capacités expérimentales ont été appréciées), les consignes de travail (on peut regretter le temps que certains consacrent à détailler le protocole expérimental, d'autres signalant simplement qu'il suffit de suivre la fiche technique) et l'organisation de la classe (cet aspect peu traité s'est souvent limité à signaler que les élèves travaillaient seuls ou en groupes ; plus rares ont été ceux qui ont évoqué une organisation en ateliers tournants ou collaboratifs dans le but de confronter des résultats et de les discuter lors des mises en commun). Le choix fait par certains de présenter ces rubriques sous la forme d'un tableau en a facilité la lecture et la compréhension.

Certains candidats donnent beaucoup d'importance à la démarche pédagogique, ce qui est fort louable à condition qu'elle ne serve pas à masquer leurs carences dans le domaine scientifique concerné par le sujet.

### Question 3 :

#### Rappel du sujet :

*A partir des documents 9 et 10 éventuellement aménagés, élaborez un exercice de type 2a (2<sup>ème</sup> partie – 1<sup>er</sup> exercice) de l'épreuve écrite du baccalauréat S, à partir de l'expérience d'Alfred JOST (1947). Vous justifierez le choix du support iconographique retenu, vous rédigerez l'énoncé ainsi que les réponses attendues et proposerez un barème.*

#### Les attentes du jury :

##### Les exigences d'un sujet 2a :

Le sujet 2a du baccalauréat S correspond à un exercice de validation du raisonnement scientifique. Il permet d'évaluer la capacité à saisir des informations dans un document pour répondre à un problème posé. Le barème est de trois points.

Ce type d'exercice ne demande pas aux élèves de mobiliser des connaissances. Aussi celles-ci sont apportées soit par un chapeau (phrase introductive donnant généralement les connaissances nécessaires et la problématique du sujet) soit par un document de référence présentant une explication au problème posé, l'exercice 2a servant alors à donner des arguments en faveur (ou contre) le modèle proposé.

Il est donc attendu pour cet exercice

- Un **chapeau** d'une ou deux phrase(s) introductives pour situer le cadre de l'expérience de Jost. Il doit rappeler
  - l'existence d'un stade indifférencié à double système de canaux
  - La régression spécifique d'un système de canaux selon le sexe (canaux de Muller chez le mâle et de Wolf chez la femelle) et le maintien de l'autre système de canaux (canaux de Wolf chez le mâle et de Muller chez la femelle)
  - la différenciation femelle par défaut en cas d'ablation des ébauches gonadiques
- Une phrase posant le problème de la différenciation mâle
- Une question demandant l'apport de l'expérience de Jost.

Il est aussi possible de présenter différemment cet exercice en donnant le scénario normal (**modèle**) de la différenciation des voies génitales (doc 9b) puis en demandant de dégager les informations du doc 10 qui permettent de valider ou d'invalider l'hypothèse d'une substance, fabriquée par le testicule, et induisant la différenciation mâle des voies génitales.

##### Le choix de l'iconographie :

Un professeur se trouve constamment confronté à cette situation. Le sujet voulait tester l'aptitude du candidat à faire un choix raisonné. La question a donc pour but d'apprécier la capacité de l'enseignant à prendre du recul et de provoquer une discussion sur l'intérêt didactique des documents. Cette discussion peut d'ailleurs aboutir à des choix différents selon qu'il s'agisse d'un apprentissage ou d'une évaluation sommative.

Le choix de l'iconographie repose sur les deux arguments suivants :

1. Le schéma INRP est très proche de celui dessiné par Jost dans ses articles, il a donc un intérêt épistémologique. Il a par contre le désavantage d'aller (relativement) contre la notion d'hormone telle qu'elle a été établie au lycée (substance agissant à distance).
2. Le schéma du Hatier permet par omission d'évacuer le problème de la non dégénérescence contralatérale, mais il est moins conforme à la réalité. Cette représentation traduit un choix didactique tout en restant exacte

Le barème proposé doit être établi sur 3 points.

#### **Éléments de correction retenus par le jury**

1. La discussion du choix de l'iconographie
2. La construction de l'énoncé avec en particulier une problématique, l'identification précise du document à exploiter par les élèves et une question mettant en relation la problématique et l'exploitation du document.
3. La rédaction des réponses attendues
4. La distribution équilibrée du barème de 3 points entre la saisie d'informations et son utilisation.

#### **Éléments d'analyse des réponses des candidats**

##### L'importance de la connaissance des exigences d'un sujet 2a :

De nombreux candidats connaissaient ce type de question du baccalauréat et ont alors bien traité le sujet. Il ne fallait pas confondre le premier et le deuxième exercice de l'épreuve du baccalauréat S. Ainsi l'erreur commise a parfois consisté à demander des connaissances pour compléter les études de documents.

La majorité des candidats a bien proposé un barème sur trois points t. Beaucoup ont également pu présenter correctement des réponses attendues en identifiant d'un côté la saisie d'informations et de l'autre la ou les conclusions. Certains candidats ont même formulé des éléments de correction conformément à ceux proposés dans les corrigés du baccalauréat ; cette heureuse initiative a été valorisée.

Plusieurs formulations de questions étaient possibles et acceptées à condition que les réponses attendues soient en accord avec elles. Une formulation claire, à la portée des élèves et exprimant bien le travail à réaliser était espérée.

Il est regrettable que certains candidats, plutôt que de choisir un seul des documents présentés dans le sujet, aient tenté de les regrouper tous dans un corpus unique pour donner l'illusion de respecter les exigences liées à une question 2a du baccalauréat S.

##### Choix de l'iconographie :

De nombreuses copies n'ont pas justifié leur choix, ou parfois invoqué des raisons très secondaires sur l'aspect ou la lisibilité des documents ... La principale erreur a été de choisir le schéma 1 sous prétexte que le côté sans greffe servait de témoin. C'est confondre un témoin et un artefact expérimental. Le véritable témoin est inclus dans le document 9 : il correspond à un fœtus femelle sans greffe de testicule.

##### Lecture et utilisation des documents

Un candidat qui ne savait pas correctement exploiter les documents sur le plan scientifique ne pouvait pas traiter correctement cette question. Il était en effet nécessaire de bien connaître le mécanisme de la différenciation du sexe

Trop de candidats n'ont défini le phénotype sexuel que par la disparition d'un des deux types de canaux . C'est inexact parce qu'incomplet : le phénotype mâle se définit par la persistance du canal de Wolf et la disparition du canal de Muller.

#### **Quelques remarques pour l'ensemble des trois questions.**

Le jury tient à souligner l'effort consenti par les candidats pour améliorer la qualité rédactionnelle de leurs copies, tant pour la syntaxe ou l'orthographe, que pour la présentation générale et l'iconographie. Ces compétences ont bien entendu été valorisées, car elles traduisent non seulement un souci de rigueur dans la communication des productions mais révèlent également un respect d'autrui certes élémentaire mais très

appréciable. Ces qualités doivent être consubstantielles à tout enseignant en général et à tout professeur de sciences de la vie et de la Terre en particulier.

## ÉPREUVE DE COMPOSITION À PARTIR D'UN DOSSIER

Grille de correction – Session 2009

Numéro du candidat :
<b>Question 1 (7 points) : Expérimentation 6ème</b>
Niveau final de maîtrise de la démarche et de la pratique expérimentale pour des élèves de 6ème
Indication par le candidat des niveaux attendus dans la démarche : Formuler un problème; Emettre des hypothèses; Suivre un protocole; Participer à la conception d'un protocole; Valider ou invalider une hypothèse
Succession d'activités permettant d'atteindre progressivement ce niveau : Proposition d'un apprentissage progressif avec des choix explicites (au moins trois étapes envisagées cohérentes et complémentaires prise en compte des élèves)
Conception des activités en intégrant des documents : Adéquation Activités - Objectifs notionnels et méthodologiques déclarés; Utilisation des documents Choix justifié pédagogiquement et scientifiquement
Intégration dans une démarche d'investigation pour au moins 1 activité
<b>Question 2 (8 points) : Tester le modèle enzyme/substrat</b>
Construction des notions scientifiques à partir des documents
Analyse structurale (protéine; biocatalyseur; structure primaire; structure tertiaire; existence d'un site actif; ) D4 ; D5
Analyse fonctionnelle ( réaction enzymatique; définition et intérêt de la Vi; construction et interprétation de Vi = f[S]; présentation du modèle) D5 ; D5a
Non reconnaissance du site actif (spécificité de substrat); Blocage du site actif (inhibiteur compétitif); Déformation de l'enzyme par des facteurs environnementaux (Température ou pH ) D5b , D6 ; D5c ; D5d
Existence de variants enzymatiques(isoenzymes) D7 ; D8
Schéma de synthèse
- Niveau génotypique qui fait intervenir au moins 2 allèles différents
- Trois niveaux de phénotype (macroscopique, cellulaire, moléculaire)
- Au moins deux enzymes à activités enzymatiques différentes
- Modèle ou écriture ou schématisation de la réaction enzymatique
- Facteurs de l'environnement modifiant l'activité enzymatique
- Légende ou texte explicatif
Exigences pédagogiques
- Démarche : problématisation des activités, progression avec alternance cours/TP cohérente et compatible avec programmation
- Objectifs notionnels et méthodologiques précisés, consignes de travail et organisation de la classe
Communication
- construction d'un graphique
- qualité des schémas
<b>Question 3 (5 points) : Situation d'évaluation en Terminale S</b>

## EPREUVE SCIENTIFIQUE À PARTIR D'UNE QUESTION DE SYNTHÈSE

Les discontinuités internes de la planète Terre

On n'omettra pas d'envisager, entre autres, leurs relations avec la géodynamique.

Ce sujet couvre un vaste domaine de la géologie qui ne pouvait surprendre les candidats compte tenu des programmes d'enseignement de SVT au collège et au lycée. Par ailleurs cette thématique est abondamment traitée dans les ouvrages de géologie que tout candidat aura pu lire durant sa préparation.

Néanmoins, la présentation correcte des "Discontinuités internes de la planète Terre " nécessite des connaissances de base bien maîtrisées tout particulièrement en géophysique ainsi qu'une bonne vision d'ensemble de la géologie.

### Introduction

Comme pour tout devoir il était attendu.

- Une définition des termes du sujet : présentation de la Terre, une des planètes telluriques du système solaire comme le sont Mercure, Vénus et Mars. Ces planètes ont une organisation en géosphères concentriques emboîtées séparées par des discontinuités, interfaces entre deux milieux au niveau desquels l'évolution d'un ou plusieurs paramètres caractéristiques (physiques, chimiques, minéralogiques) est discontinue. A ce premier point devait s'ajouter :

- une délimitation du sujet en mettant l'accent avant tout sur les discontinuités et non sur les enveloppes entre ces discontinuités ;

- le dégagement d'une problématique : quelles sont ces discontinuités, comment les identifier, quelle est leur nature, quelle est leur origine, quelles sont les conséquences de ces discontinuités sur le fonctionnement de la planète Terre, planète tellurique active c'est à dire sur sa géodynamique au sens large ?

*Les introductions sont rarement complètes et se contentent trop souvent de paraphraser le sujet. Dans beaucoup de copies le terme discontinuité n'est pas défini et très rares sont celles qui amènent et établissent le lien avec la géodynamique. Des candidats délimitent mal le sujet en assimilant les discontinuités à des anomalies. Une acception trop large du terme a conduit certains à un exposé vague, peu précis, ne mettant pas en valeur l'essentiel puisque tout devient discontinuité.*

### 1. Les discontinuités retenues et leurs caractéristiques

On attendait les discontinuités majeures suivantes : Moho, Gutenberg, Lehman, discontinuité manteau supérieur/manteau inférieur et LVZ, auxquelles on pouvait ajouter les discontinuités intralithosphériques.

Pour chacune d'entre elles, les profondeurs, les caractéristiques physiques (sauts de vitesses, de densités, de températures, rhéologie), les caractéristiques des changements chimiques et minéralogiques des discontinuités devaient être présentées de façon précise et chiffrée.

Cette étude devait s'appuyer ou conduire à un schéma d'ensemble de la Terre interne (modèle PREM) situant ces différentes discontinuités, éventuellement accompagné d'une deuxième illustration détaillant les sept cents premiers kilomètres. On pouvait également proposer un tableau de synthèse.

*Cet ensemble est le mieux réussi par les candidats, et parfois le seul bien traité. Si le Moho est souvent défini et placé correctement (bien que parfois placé à la base de la lithosphère), les discontinuités de Gutenberg et de Lehman (et non de Leydig) sont souvent confondues, mal positionnées. La profondeur de celle de Lehman pose le plus de problème : c'est la limite qui est le plus fréquemment absente des copies.*

*Le positionnement de la LVZ est lui aussi souvent très approximatif. La nature des discontinuités n'est pas toujours clairement précisée. Par exemple pour le Moho pétrographique trop peu de candidats ont précisé la transition entre la géosphère crustale et le manteau péridotitique. Le terme de manteau lithosphérique est trop rarement employé, il est pourtant bien commode pour désigner la partie du manteau impliquée dans la lithosphère et plus clair que ce que certains appellent « la partie supérieure du manteau supérieur ». Certains considèrent en se justifiant que les limites latérales/horizontales des plaques lithosphériques sont des discontinuités internes.*

*Le schéma bilan est souvent assez, voire très satisfaisant ; certains candidats proposent le modèle PREM complet et juste.*

## **2. Les discontinuités et leur identification**

L'étude des séismes naturels par l'enregistrement de sismogrammes permet d'identifier trois catégories d'ondes (P, S et L) dont les caractéristiques de propagation (fréquences, amplitudes, vitesses) étaient attendues. L'étude du temps de parcours de ces ondes entre un foyer et différentes stations sismiques permet de dresser des hodogrammes et de définir les ondes P et S comme ondes de volume qui permettent d'ausculter la Terre en profondeur à la différence des ondes L de surface (cependant utiles pour différencier la croûte océanique de la croûte continentale).

Quand une onde de volume rencontre une surface séparant deux milieux aux propriétés physiques différentes, elle subit des phénomènes de réflexion et de réfraction ; on considère alors que les lois de Descartes sont applicables. On rappelle que le rai sismique n'est pas l'onde elle-même mais une trajectoire de l'onde.

Le traitement d'un grand nombre de données permet de dresser le profil des vitesses des ondes P et S en fonction de la profondeur et d'en déduire également les profils des densités et viscosités. Ces profils, contrairement à l'hodogramme, sont des modèles qui résultent d'un traitement des données. Ils ne peuvent être considérés comme des données brutes, pas plus que comme des arguments directs pour établir les discontinuités. On peut se contenter d'identifier cinq sauts majeurs de vitesses donc cinq discontinuités principales. L'un de ces sauts est en correspondance avec une zone d'ombre qu'il convenait d'expliquer et d'illustrer. La tomographie sismique permet une visualisation des discontinuités.

Des méthodes complémentaires permettent de préciser ce modèle sismique : la densité globale de la Terre et son moment d'inertie, les données gravimétriques, les données pétrologiques (observations de série ophiolitiques, données de laboratoires des cellules à enclume de diamant, exploitation de la diversité des météorites).

*L'étude sismique est souvent évoquée mais rarement bien maîtrisée. Les ondes P et S sont souvent confondues et/ou leurs propriétés mal définies. La notion de rai sismique apparaît rarement et est confondue avec celle d'onde. La loi de Descartes annoncée est très rarement bien écrite : fréquentes sont les erreurs dans le positionnement des angles. Le modèle des sauts de vitesse est souvent entaché d'erreurs quantitatives mais aussi qualitatives. Parmi les plus fréquentes, on peut citer le ralentissement des ondes P et S au passage du Moho. Quelques rares candidats proposent un modèle de sauts de vitesse ainsi que des données chiffrées exactes. Très souvent le modèle des sauts de vitesse est utilisé pour identifier les discontinuités. La découverte du Moho, lorsqu'elle est relatée, l'est généralement de manière précise. A plusieurs reprises, la démarche permettant de calculer sa profondeur à partir des ondes réfléchies ou coniques a été très bien détaillée*

*Une erreur fréquente porte sur la zone d'ombre ; quand elle est évoquée c'est souvent pour signaler que les ondes S ne se propagent pas dans le noyau liquide ; ainsi pour certains candidats la zone d'ombre ne concerne que les ondes S et pas les ondes P. La notion de double réfraction est souvent absente. Des modèles analogiques sont souvent proposés mais présentés de façon pour le moins simplifiée.*

*Des confusions trop fréquentes entre sismique réflexion/réfraction et tomographie sismique dont le principe n'est pas ou peu présenté sont à déplorer.*

*Pour beaucoup la vitesse des ondes ne dépend que de la densité des matériaux traversés. La connaissance et la présentation des formules de vitesse permettraient d'éviter cette erreur et de tenir compte des propriétés rhéologiques.*

*Les données complémentaires sont assez souvent présentées (ophiolites, observation directe en submersible de la faille de Verna, météorites et plus rarement, enclume – et non enclave - de diamant). De très rares candidats ont utilisé correctement les informations fournies par la diversité des météorites ; quelques copies présentent les chondrites comme des sidérites. Le moment d'inertie n'est jamais évoqué. Pour les données pétrologiques, on a l'impression que le seul affleurement que les candidats connaissent, c'est le Chenaillet.*

### 3. Origine des discontinuités

La Terre solide est une planète différenciée. Cela s'explique par son mode de formation (condensation/accrétion) et le régime thermique qui a évolué au cours des temps (refroidissement). Au départ (proto-Terre) tout est chaud, fluide et non différencié mais dès l'Archéen, un noyau et un manteau primitif se différencient par gravité. La différenciation thermique se poursuivant amène à la formation et à la croissance de la graine ainsi qu'à l'extraction de la première croûte fugace, puis à la formation de la lithosphère et donc à l'installation progressive du régime des plaques qui lui est étroitement associé.

*Rarement présentée de façon précise et argumentée avec l'apport des météorites, cet aspect du sujet est souvent uniquement mentionné en introduction ou parfois en conclusion. Si la différenciation gravitaire est quelques fois traitée, les processus thermiques ne sont pas assez connus ; la différenciation de la croûte magmatique aurait pu être abordée à ce moment tout comme la formation de la lithosphère ; cela n'a été le cas que de façon exceptionnelle.*

### 4. Discontinuités et géodynamique

L'établissement du géotherme, qui là encore n'est pas une donnée brute, permet de mettre en évidence et de discuter la notion de couche limite thermique qui correspond à certaines des discontinuités retenues : base de la lithosphère, interface manteau/noyau, manteau inférieur/manteau supérieur. Si au niveau de ces interfaces le gradient géothermique est élevé, signant une transmission de la chaleur par conduction, ce même gradient est adiabatique entre deux de ces limites thermiques. Cela traduit une évacuation de la chaleur par convection que l'on peut entrevoir par l'analyse des données de la tomographie sismique. Il n'est plus d'actualité de considérer cette convection comme le moteur, du moins principal, du mouvement des plaques. C'est le plongement par différentiel de densité entre la plaque lithosphérique océanique et l'asthénosphère, donc la subduction, qui est la cause essentielle de la mobilité des plaques et non un couplage mécanique entre la lithosphère et l'asthénosphère.

Le plongement de ces plaques lithosphériques océaniques peut se suivre par tomographie sismique jusqu'à la discontinuité de Gutenberg. L'accumulation de ce matériel pourrait être à l'origine de la couche D'' (et non "des secondes" en toute lettre) de près de cent kilomètres d'épaisseur.

Aux frontières de ces plaques, les mouvements relatifs induisent des déformations de toute la lithosphère qui d'un point de vue mécanique s'avère être une multicouche de canaux fragiles et ductiles. Au niveau des interfaces telles que le Moho, on met entre autre en évidence des phénomènes de délamination intralithosphériques. De même ces mouvements relatifs induisent des changements de profondeurs des discontinuités et en particulier du Moho et de la LVZ qui s'accompagnent de phénomènes magmatiques qu'il convenait sinon de détailler tout de moins de mentionner tout comme des rééquilibres isostatiques de la lithosphère qui flotte sur l'asthénosphère .

*Cette partie a été très diversement traitée. Beaucoup de candidats ont eu des difficultés pour mettre en relation discontinuités et géodynamique. Les dérives, sans lien avec le sujet, sont alors nombreuses et longues vers tous les contextes géodynamiques de la tectonique des plaques, vers le magmatisme... La démarche explicative est peu convaincante voire défailante : les modèles sont présentés sans argumentation. Le vocabulaire manque de rigueur et de précision : conduction et convection ne sont pas définies, gradient et flux géothermiques sont confondus, les aspects rhéologiques, rarement évoqués, le sont sans définir, ni exploiter correctement les termes ductile, fragile, visqueux...*

*Pour les transferts de chaleur, la notion de couche-limite, fondamentale pour les discontinuités, apparaît très rarement. De nombreux candidats pensent que la source essentielle de chaleur interne est la radioactivité du noyau (confusion à cause des "réactions nucléaires" des éléments radioactifs ?).*

*Le moteur de la tectonique des plaques n'est pratiquement jamais discuté, la subduction est développée, mais très peu de candidats parlent d'une subduction motrice. Les foyers des séismes sont mal placés dans les plaques qui subduisent Le découplage au niveau de la LVZ n'est pas expliqué.*

*La couche D'' souvent nommée est peu exploitée et confondue avec la discontinuité de Gutenberg. Très peu de copies abordent les enveloppes rhéologiques et sans les mettre en relation avec la géodynamique. Les changements de profondeur des discontinuités sont souvent abordés, certains discutant les modèles isostatiques, l'épaississement de la lithosphère océanique, mais les développements concernant cette évolution ne sont pas toujours reliés au sujet. La tomographie sismique est parfois évoquée et souvent très correctement chez les candidats qui mettent en lien les discontinuités avec la géodynamique.*

## Conclusion

Dans la conclusion étaient attendus :

- un rapide bilan de l'état actuel des connaissances sur les discontinuités internes de la Terre et leur relation avec le fonctionnement global
- un regard critique sur les modèles actuels, en soulignant incertitudes et inconnues liées aux difficultés d'acquisition des données
- une ouverture : poursuite des recherches (couche D'' qui intrigue toujours les géophysiciens, données acquises sur les autres planètes telluriques), évolution des géosphères et donc des discontinuités (disparition de la discontinuité de Lehman avec la solidification du noyau, disparition de la LVZ), et conséquences possibles sur la surface de la Terre.

*Les conclusions présentent quelques bons bilans, et parfois des discussions critiques. Elles sont cependant souvent incomplètes, avec des ouvertures absentes ou manquant d'à-propos par rapport au sujet.*

## Présentation de la copie

Le correcteur doit bien sûr n'avoir aucune difficulté à lire la copie, suivre le fil directeur, retrouver le plan. Les illustrations, indispensables, doivent être précises, soignées, en couleur, correctement légendées, intégrées au texte et si besoin associées à des valeurs chiffrées et accompagnées d'une échelle et d'un titre précis.

*En général, les copies sont bien présentées. La plupart des candidats proposent un nombre d'illustrations satisfaisant et d'assez bonne qualité. Souvent des graphiques et tableaux sont donnés en plus des schémas explicatifs. On peut noter cependant chez certains candidats un nombre disproportionné d'illustrations en relation avec la géodynamique (tous contextes géodynamiques représentés précisément).*

## Démarche suivie

Finalement ce sujet a certes, comme à l'habitude, montré des copies d'un niveau insuffisant particulièrement pour ce qui est de la maîtrise et de la précision du vocabulaire. Mais un nombre plus important que dans les sessions passées révèle des connaissances actualisées et du niveau Prépa (BCPST) attendu.

Rappelons aux futurs candidats que le plan, les paragraphes et sous-paragraphes doivent apparaître clairement à la lecture des copies. On peut par ailleurs présenter ce plan à part, cela est toujours apprécié par les correcteurs. La formulation des titres doit être adaptée à la problématique et ne peut se limiter à un seul mot.

Il convient aussi d'argumenter son propos par des faits bruts, des interprétations de données diverses et variées et ne pas se contenter d'affirmations et d'énumérations voire de longues récitations par exemple de la théorie de la tectonique des plaques sans pour autant établir de lien avec le sujet lui-même.

*Assez souvent le plan suivi répond davantage à des sujets proches tels que " La structure interne de la Terre ". Il convient de bien cibler la problématique par une réflexion initiale. Quelques candidats n'utilisent même pas une seule fois le terme de discontinuité dans les titres de leur plan ce qui peut indiquer que ce terme n'est pas considéré par eux comme le point essentiel. La partie consacrée à la géodynamique est celle qui présente le moins de titres en rapport avec le sujet (ceux-ci étant simplement les noms des différents contextes géodynamiques)*

*La maîtrise du vocabulaire, dès que sont abordés les aspects physiques, est aléatoire : confusion des termes solide et rigide (état/comportement), mauvais usage des termes ductilité (propriété non quantifiable) et viscosité (quantifiable). De façon générale la définition des termes scientifiques n'est ni systématique ni rigoureuse et ce contrairement aux attentes d'un jury.*

*Pour information la grille simplifiée qui a guidé la réflexion et l'évaluation des copies par le jury.*

<b>Introduction</b>
• Définir les termes du sujet (planète, discontinuité, interne) ; problématique
<b>1. Les discontinuités retenues et leurs caractéristiques</b>
• Moho, discontinuité pétrologique, profondeur(s)
• Gutenberg, discontinuité physique et chimique, profondeur

- Lehman, discontinuité physique, profondeur
- Discontinuité lithosphère/asthénosphère (LVZ), discontinuité physique, profondeur(s)
- Discontinuité minéralogique manteau supérieur/manteau inférieur
- Discontinuités intralithosphériques autres (ECORS ; *discontinuité de Conrad*)
- Schéma modèle

## 2. Les discontinuités et leur identification

### 2.1 Sismologie

- Principes, ondes P et S, hodogramme ; rai sismique ; loi de Descartes ;
- Modèle : sauts de vitesses  $V_p$  et  $V_s$ /densités/viscosité ; données chiffrées
- *Formules des vitesses des ondes P et S*
- Ondes directes, réfléchies, coniques, Moho

- Zone d'ombre sismique (Gutenberg, LVZ, Lehman) ; schéma exigé
- Tomographie sismique : principe et visualisation des discontinuités

### 2.2 Méthodes complémentaires/indirectes

- Gravimétrie, pétrologie (observation ; cellule à enclume de diamant ; météorites)
- *Moment d'inertie*

## 3. Origine des discontinuités

- Différenciation gravitaire et messages des météorites
- Différenciation thermique (formation de la lithosphère et croissance de la graine)

## 4. Discontinuités et géodynamique

### 4.1 Discontinuités et transferts de chaleur

- Couches limites, géotherme, convection, conduction, tomographie sismique
- Couche D''

### 4.2 Implications dans la mobilité

- Couplage mécanique lithosphère/asthénosphère ; discussion du moteur
- Enveloppes rhéologiques, délamination
- Changement des profondeurs des discontinuités, isostasie, magmatisme

## Conclusion

- Bilan avec discussions (incertitudes et inconnues) ; ouverture ;

## Présentation de la copie

- Illustrations (qualité, quantité)
- Soins, orthographe, rédaction, clarté

## Démarche suivie

- Cohérence du plan, titres adaptés
- Qualité de l'argumentation (dont distinction données brutes/modèles)

## ÉPREUVES ORALES D'ADMISSION

### I- Organisation et déroulement

Les modalités décrites dans le rapport de la session 2008 ont été reconduites pour la session 2009.

#### **Convocation**

Les épreuves d'admission ont lieu au lycée Victor Duruy à Paris. Chaque candidat passe, sur deux jours consécutifs, deux épreuves portant sur deux disciplines différentes :

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

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

La veille des épreuves, les candidats sont réunis au lycée Victor Duruy pour une présentation 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, associant deux des trois domaines scientifiques différents : géologie, biologie et physiologie animale / biologie générale, biologie et physiologie végétales. Mais certains sujets peuvent appeler des développements portant sur plusieurs de ces domaines, conformément aux programmes en vigueur.

#### **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 et où se déroulera l'épreuve. 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. Aucun manuel de classe n'est fourni et seuls les documents et ouvrages 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,...

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. 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. Ces documents sont imprimés et mis à sa disposition par le personnel technique. L'accès à des documents didactiques n'est pas autorisé.

Le candidat dispose également sur une clé USB « Etamine concours agrégation interne SVT » des principaux logiciels utilisés en établissement scolaire ainsi que de 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 ». Des bases de données extraites de la banque de sujets de l'épreuve d'ECE y sont également accessibles comme les banques de données GPS, pollens,... L'attention des candidats est attirée sur le fait que les logiciels et les bases de données sont fournis à l'état brut sans traitement de données préenregistrées. Ils devront donc faire la preuve de leur capacité à utiliser ces supports de manière autonome. Le sommaire du contenu de la clé est proposé en annexe 2.

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

### **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 épreuve. Le jury arrête obligatoirement l'exposé ou la présentation à l'issue de ce temps, quelque soit leur 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 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 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 au niveau 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 des connaissances du 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. 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.

Les deux épreuves orales ne sont pas des reproductions strictes 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. Pour cela, il aura à utiliser ses connaissances scientifiques et pédagogiques, et à s'adapter aux conditions spécifiques, 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 porte sur la qualité et la rigueur des choix effectués, leur argumentation et leur adaptation au sujet et au niveau 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 souvent couvre 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'exercice intégré au cours de cette leçon présente une situation proposée aux élèves avec un questionnement adapté aux objectifs visés, les productions attendues des élèves, et l'évaluation associée (critères et indicateurs de réussite).

### **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... 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 corrélation avec les autres postes.

Chaque activité est réalisée devant le jury avec une explication de 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,...)

- 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 secours par exemple).

### **III- Analyse des prestations et conseils aux candidats.**

Les prestations orales témoignent de 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. 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 s'effectue dans la bibliothèque où s'effectue la sélection des ouvrages (bibliographie en annexe 2). Ces supports de base du métier de l'enseignant représentent une ressource pour traiter le sujet, 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 sera d'autant plus efficace que le candidat connaît les ouvrages de base, afin d'en retrouver rapidement les ressources utiles.

#### **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<sup>ème</sup> - telle que « les critères de classification dans le règne végétal » implique de prendre en compte l'ensemble des programmes mais aussi des possibles, sans se limiter strictement à ce qui est réalisé 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 être présentée en 45 minutes, par exemple.

L'intégration de la séance dans la progression pédagogique est expliquée et non simplement énumérée. Les acquis peuvent être ainsi rappelés rapidement en début de présentation pour formuler 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.

### 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 connues du candidat peut être utile : nappe phréatique, sortie et carte géologique, ressources locales diverses de la région du candidat...

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 et que l'expérience constitue un « classique » de l'enseignement de sciences de la vie et de la Terre. La pertinence de la mise en œuvre 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 attendue.

La nouvelle clé « Etamine 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 en 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).

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**

Un exercice est à intégrer dans l'exposé de leçon. Au-delà d'une simple obligation de l'épreuve, il traduit une réflexion pédagogique sur l'apprentissage de l'élève avec des objectifs précisés, des productions présentées et une évaluation associée. Comme son nom l'indique, l'exercice devrait s'insérer logiquement dans la progression. Les objectifs cognitifs et méthodologiques restent en nombre limité et sont effectivement évaluables avec des critères de réussite précisés. La formulation de la ou des questions (en nombre réduit) sera claire, sans ambiguïté ni implicite. La présentation de l'exercice intégré gagne en clarté si l'énoncé est rédigé sur un transparent, permettant ainsi 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 permettre le décodage.

La conclusion ne répétera pas simplement les points développés dans 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, une vigilance particulière à l'orthographe, au vocabulaire et aux formulations utilisées est nécessaire qu'il s'agisse du vocabulaire courant ou des termes scientifiques. Ceci est également valable pour tous les outils et supports de communication utilisés.

## GRILLE D'ÉVALUATION DES ÉPREUVES D'ADMISSION

*Susceptible de modifications d'une session à l'autre*

### Exposé de leçon

#### ☐ Exposé du candidat

1 – <b>Contenu</b> cognitif → conforme au sujet → suffisant, maîtrisé, précis, exact, et adapté au niveau d'enseignement → distinction "réel – modèle" (fait - idée)
2 – <b>Plan</b> scientifique de la leçon, <b>problématique</b> et construction des <b>notions</b> → formulation du plan → logique pédagogique (démarche, causalité, ...) → traces écrites, notions construites → conclusion en relation avec problème ou objectif initial
3 – <b>Exercice</b> intégré → insertion dans la démarche → objectifs méthodologiques et notionnels → évaluation / critères
4 – <b>Supports</b> : choix et utilisation → exploitation, réalisme, gestion des résultats → objectifs méthodologiques et notionnels en relation avec les supports

#### ☐ Entretien

5 – <b>Approfondissement scientifique</b> → niveau supérieur / lycée / collège → culture scientifique
6 – <b>Approfondissement didactique et pédagogique</b> → cohérence verticale, argumentation des choix, aptitude à reconstruire, évaluation
7 – <b>Réactivité, communication orale et graphique</b> → présence (oral, non verbal...) → utilisation du tableau, du rétroprojecteur, etc

### Présentation de travaux pratiques et de techniques de classes

#### ☐ Présentation par le candidat

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

#### ☐ Entretien

4 – Approfondissement <b>scientifique</b>
5 – Approfondissement <b>pédagogique</b> (organisation des activités, ECE ...)

## SUJETS DES ÉPREUVES ORALES - SESSION 2009

## Exposé de leçon

## Biologie et physiologie animales ou biologie générale

La classification des êtres vivants rencontrés lors d'une classe de terrain	6ème
Améliorations de la production au service de l'alimentation humaine : modalités et limites	6ème
Arguments en faveur d'une parenté des êtres vivants à différentes échelles	2nde
La classe de terrain : une initiation à la compréhension des interactions entre les êtres vivants et leur milieu	6ème
Diabète, causes et conséquences	1ère S
L'élimination des déchets liés au fonctionnement de l'organisme	5ème
Une transformation biologique au service de l'alimentation humaine	6ème
Du gène à la protéine	1ère S
Du génotype au phénotype	1ère ES
Du génotype au phénotype aux différentes échelles de l'organisme animal	1ère S
Alternance des formes animales et peuplement du milieu	6ème
Les mécanismes de l'évolution	TS
L'activité cardiaque et son contrôle nerveux	2nde
L'activité cyclique de l'appareil reproducteur féminin	1ère ES et L
Fonctionnement de l'appareil circulatoire au cours de l'effort	2nde
Modalités de la respiration et milieux de vie	5ème
Conditions de respiration et répartition des animaux	5ème
La maîtrise de la reproduction humaine	1ère L et ES
Les anticorps	Tale S
Influence de l'Homme sur la reproduction sexuée des animaux ; conséquences sur la biodiversité	4ème
La puberté	4ème
La transmission de l'information génétique	3ème
La transmission synaptique et sa modulation	1ère ES
La perception visuelle	1ère L
Les bases physiologiques d'une alimentation équilibrée	1ère ES et L
Le message nerveux	1ère S
Influence des ressources alimentaires d'un milieu sur la reproduction sexuée animale	4ème
Le SIDA, un dérèglement du système immunitaire	Tale S
La contraception	4ème
Les cellules immunitaires	Tale S
L'unité de la respiration chez les êtres vivants	5ème
D'une perturbation du système nerveux à la connaissance de son fonctionnement	4ème
Les molécules de l'immunité	Tale S
Le cycle ovarien	Tale S
La notion de réaction immunitaire spécifique à partir de l'exemple du SIDA	Tale S
L'approvisionnement des organes en O <sub>2</sub> chez l'Homme	5ème
Innovation génétique et évolution	TS
Les défenses de l'organisme contre les bactéries	3ème
Origine et devenir des nutriments	5ème
Une éducation à la santé : la prévention des maladies infectieuses à l'échelle de l'organisme	3ème
Réponses de l'organisme à l'effort musculaire	2nde
Reproduction sexuée et diversité des êtres humains	3ème
La circulation du sang	5ème
Le cœur, un organe intégré à un organisme	2nde
Universalité et variabilité de la molécule d'ADN	Lycée
La recherche de parenté chez les Vertébrés	Tale S
Méiose, fécondation et brassage génétique	Tale S
Régulation de l'axe gonadotrope chez la femme	Tale S

Régulation de l'axe gonadotrope chez l'homme	Tale S
Respiration, fermentation et production d'ATP	Tale S spé
Maîtrise de la procréation	3ème
La régulation de la glycémie	1ère S
Le génie génétique: les principes, les applications, les enjeux	Tale S spé

## Biologie et physiologie végétales

La paroi squelettique des cellules végétales	2nde-1ère S
Les variations de l'occupation d'un milieu par les êtres vivants au cours des saisons	6ème
Les fruits et les graines, leur importance dans le peuplement des milieux	6ème
Les besoins nutritifs des végétaux	6ème
Le peuplement d'un milieu (de votre choix) par les végétaux	6ème
Le peuplement des milieux par les organismes à spores	6ème
La place des végétaux dans les réseaux trophiques	6ème
La multiplication végétative	6ème
Importance de la reproduction dans le peuplement des milieux par les végétaux	6ème
Production de matière chez les végétaux	6ème
En exploitant une étude sur le terrain, montrer les relations entre facteurs du milieu et répartition végétale	6ème
Diversité, parentés et unité des êtres vivants à partir d'échantillons de végétaux récoltés sur le terrain	6ème
Comparaison des cycles de développement d'un mammifère et d'un champignon ascomycète	TS
Méristèmes et morphogenèse végétale	1ère S
La diversité des êtres vivants : notion d'espèce et classification des végétaux	6ème
Quelques exemples de l'influence des facteurs internes et externes sur le développement végétal	1ère S
Phytohormones et contrôle de la morphogenèse végétale	1ère S
Multiplication et croissance cellulaires chez les végétaux	1ère S
Les tropismes	1ère S
Le port du végétal, résultat d'interactions multiples	1ère S
Chloroplaste et mitochondrie	TS Spécialité
La sortie de terrain, point de départ de l'étude de la morphogenèse végétale.	1°S
Compartmentation cellulaire et métabolisme chez les végétaux	TS Spécialité
L'auxine	1ère S
La croissance cellulaire et son contrôle chez les végétaux	1ère S
Les OGM	TS Spécialité
Influence des facteurs de l'environnement sur la morphogenèse végétale	1ère S
L'établissement du phénotype chez les Angiospermes	1ère S
Rôle des végétaux dans les cycles de l'oxygène et du carbone	2nde
Cycle cellulaire et conservation de l'information génétique	1ère S
La croissance chez les végétaux	1ère S
La gestion raisonnée des forêts et ses bases scientifiques	1ère ES
Le bois : structure et propriétés	1ère ES
L'apport des expériences d'hybridation à la compréhension de l'hérédité	TS Spécialité
Unité et diversité des cellules eucaryotes	2nde
Les végétaux et le cycle de l'eau	1ère ES
La transgenèse et ses applications	TS Spécialité
Autotrophie et hétérotrophie à l'échelle de la cellule	2nde
La transformation de la matière organique du sol	6ème
Rôles des micro organismes dans la fabrication des aliments, à partir de quelques exemples	6ème
Les végétaux dans l'alimentation humaine	6ème
Les critères de classification du règne végétal	Collège

## Géologie

Les apports de la sismologie à la connaissance de la structure du globe	1ère S
La composition chimique de la Terre	1ère S
Les circulations atmosphérique et océanique	Seconde
La structure et la composition de la Terre interne : des données aux modèles	1ère S
Dorsale et lithosphère océanique	1ère S
Les mouvements des plaques	Quatrième
Les ophiolites	1 S - TS
De la dérive des continents aux mouvements des plaques lithosphériques	Quatrième
La convergence des plaques et ses conséquences	Quatrième
Les mouvements des plaques et leurs conséquences	Quatrième
La divergence des plaques lithosphériques	Quatrième
La Terre, une des planètes du système solaire	Seconde
L'atmosphère de la Terre	Seconde
L'énergie interne du globe et ses manifestations	1ère S
Le CO <sub>2</sub> atmosphérique	Seconde
Le genre Homo	1ère L et ES
Les marges passives	1ère S - TS
L'érosion et les risques naturels	Cinquième
L'érosion	Cinquième
Roches et paysages	Cinquième
Les frontières et les mouvements relatifs des plaques	1ère S - TS
L'énergie interne de la Terre	1ère S
Les séismes et le risque sismique	Quatrième
Les roches sédimentaires, archives géologiques	Cinquième
Les crises biologiques	Terminale S
La gestion de l'eau	Première ES
Le volcanisme et les risques associés	Quatrième
Les méthodes de datation en géologie	Terminale S
La subduction	Terminale S
L'Homme et son environnement géologique	Cinquième
La collision	Terminale S
Les apports des fossiles à la connaissance de l'histoire de la Terre	Terminale S
La "lignée" humaine	Terminale S
L'homme face aux risques géologiques	Cinquième - Quatrième
L'action de l'eau sur les roches	Cinquième
Les témoins d'un océan disparu	Terminale S
L'homme face aux risques géologiques	Quatrième
Les variations du niveau de la mer	TS
La dissipation de l'énergie interne et ses conséquences	1ère S - TS
Les variations de la teneur atmosphérique en CO <sub>2</sub>	Seconde
Marges et paléomarges	1ère S - TS
L'eau sur la planète : réservoirs, flux et gestion	Première ES
Climats et paléoclimats	Terminale S
Les circulations océaniques	Seconde
Les risques géologiques : prévision et prévention	Quatrième
La concentration en CO <sub>2</sub> atmosphérique : échanges entre enveloppes et impact de l'homme	Seconde

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

**Biologie et physiologie animales ou biologie générale**

L'évolution : des faits au concept	Tale S
Autotrophie et hétérotrophie des cellules eucaryotes	2nde
Diversité et unité des êtres vivants aux échelles moléculaire et cellulaire	2nde
De la connaissance des phénotypes diabétiques à celle de la régulation de la glycémie	1ère S
Diversité et unité des êtres vivants à l'échelle macroscopique	2nde
Construire et illustrer la notion de plan d'organisation	2nde
Réponses de l'appareil cardio-vasculaire à un effort musculaire	2nde
Méiose et fécondation	Tale S
L'activité enzymatique et ses variations	1ère S
L'alimentation humaine	1ère ES et L
L'évolution humaine	Tale S
La méiose et ses conséquences génétiques	Tale S
La perception visuelle	1ère L
Le matériel génétique dans les cellules eucaryotes	2nde
Le message nerveux	1ère S
Le réflexe myotatique et le maintien de la posture	1ère S
Testicules et complexe hypothalamo-hypophysaire	TS
Les cycles sexuels et leur contrôle	Tale S
Les divisions cellulaires	Lycée
Les enzymes : des catalyseurs biologiques	1ère S
Le genre <i>Homo</i> dans la lignée humaine	1ère ES et L
Organisation comparée des vertébrés	2nde
Ovaires, utérus et complexe hypothalamo-hypophysaire	Tale S
Réponses de l'organisme à un effort musculaire	2nde
Le cœur, un organe intégré à un organisme	2nde
Stabilité et variabilité du matériel génétique	Lycée
Métabolisme des cellules hétérotrophes	TS spécialité
Mendel et Morgan : les fondements de la génétique	TS spécialité
L'information génétique et ses modifications	Lycée
Caractères homologues et recherche de parenté	Lycée
Antigènes et anticorps	Tale S
La diversité des anticorps	TaleS
Du génotype aux phénotypes	Lycée
Les lymphocytes, acteurs de la réponse immunitaire	TaleS
Le complexe enzyme - substrat	1èreS
Antigènes et anticorps	Tale S
Métabolisme des cellules hétérotrophes	TS spécialité
Le cœur, un organe intégré à un organisme	2nde
Le réflexe myotatique et le maintien de la posture	1ère S
La méiose et ses conséquences génétiques	Tale S
La perception visuelle	1ère L
Le message nerveux	1ère S
De la connaissance des phénotypes diabétiques à celle de la régulation de la glycémie	1ère S
L'évolution : des faits au concept	Tale S

## Biologie et physiologie végétales

Les débuts de la génétique : des expériences d'hybridation à la théorie chromosomique de l'hérédité	TS Spécialité
Unité et diversité des cellules végétales	2nde-1ères
Autotrophie et hétérotrophie	2nde
La lumière et les végétaux	TS Spécialité
Influence des facteurs externes sur le port des végétaux	1ère S
Le bois : structure et propriétés	1ère ES
La division cellulaire	1ère S
Division et croissance cellulaires chez les végétaux	1ère S
Respiration et fermentation à l'échelle de la cellule	TS Spécialité
Les tissus végétaux	Lycée
Cellules animales et cellules végétales	2nde
Les hormones et le développement des végétaux	1ère S
Les végétaux et le cycle du carbone	2nde
Diversité et complémentarité des cellules dans un végétal chlorophyllien	TS Spécialité
Le cycle de développement d'un champignon et son intérêt génétique	TS
Le chloroplaste	TS Spécialité
Les hormones végétales	1ère S
Autotrophie et hétérotrophie	2nde
Les tropismes	1ère S
La photo-autotrophie pour le carbone	TS Spécialité
Les facteurs agissant sur le développement végétal	1ère S
Mitose et méiose chez les végétaux	Lycée
Unité et diversité des cellules d'un végétal	lycée
La photosynthèse	TS Spécialité
Le bois : tissu et matériau	1ère ES
La réalisation des phénotypes des végétaux	1ère S
La méiose et ses conséquences génétiques à partir d'exemple(s) pris chez des organismes à phase haploïde dominante	TS
La paroi squelettique des cellules végétales	1ère S-1ère ES
Influence des facteurs du milieu sur la production végétale	1ère L et ES
La croissance cellulaire des végétaux et l'auxine	1ère S
Caractéristiques structurales et fonctionnelles de la cellule végétale	2nde-1ère S
La multiplication cellulaire dans la morphogenèse végétale	1ère S
La feuille, organe photosynthétique	TS Spécialité
La croissance racinaire	1ère S
Utilisation des levures en classe	Lycée
Utilisation de végétaux dans l'alimentation humaine	1ère L
Les tissus végétaux	Lycée
La croissance caulinaire	1ère S
Etude structurale et fonctionnelle de la cellule chlorophyllienne	TS Spécialité

## Géologie

Les apports des observations microscopiques à la compréhension des phénomènes géologiques	Terminale S
La datation des événements géologiques	Terminale S
Les circulations océaniques	Seconde
La subduction	Terminale S
Les apports de la sismologie à la connaissance du globe	1ère S
La composition chimique de la Terre	1ère S
Energie solaire et circulation atmosphérique	Seconde
L'océan Pacifique et ses marges	1ère S - T S
L'océan Atlantique et ses marges	1ère S - T S
Formation et évolution de la lithosphère océanique	1ère S
L'eau, ressource renouvelable mais fragile	1ère ES
Les témoins de la collision	Terminale S
Les crises biologiques	Terminale S
La température à la surface de la Terre	Seconde
La divergence	1ère S
Les interactions océan - atmosphère	Seconde
La structure interne de la planète Terre	1ère S
Les critères d'appartenance à la "lignée" humaine	Terminale S
Les dorsales océaniques	1ère S
Les archives climatiques et leur exploitation	Terminale S
Les marges passives	1ère S
Les intérêts et les limites de l'utilisation de modèles en Géologie	1ère S - TS
Mouvements relatifs des plaques	Terminale S
Mouvements relatifs des plaques	1ère S
Les variations du niveau de la mer	Terminale S
Les intérêts et les limites de l'utilisation de modèles en Géologie	Seconde
Les marqueurs de la subduction	Terminale S
Les ophiolites	Terminale S
Magmatisme et tectonique des plaques	1ère S
Marges et paléomarges passives	1ère S - TS
Les marges actives	Terminale S
Les ophiolites et la lithosphère océanique	1ère S - TS
L'énergie solaire reçue à la surface de la planète Terre	Seconde
L'eau sur la planète	1ère ES
Les apports de l'étude des fossiles en géologie	TS
Les matériaux des enveloppes accessibles de la planète Terre	1ère S
Les paléoclimats	TS
Les apports de l'étude des océans à la géodynamique interne	1ère S
Les méthodes d'étude de la Terre interne	1ère S
La "lignée" humaine	TS
L'océan Indien et ses marges	1ère S - TS
La composition de la lithosphère	1ère S
Les climats : passé, présent, futur	TS
Les témoins d'un océan disparu dans la chaîne alpine	TS
La tectonique des plaques	1ère S

## LISTE DES OUVRAGES ET DOCUMENTS DISPONIBLES POUR LA SESSION 2009

*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 / CAFEPde 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 USB « Etamine concours agrégation interne SVT »**

Contient :

- **des logiciels utilisés en établissement scolaire**
- **des Fiches techniques**
  - o Site activités « activités pratiques en SVT »
  - o Site « sécurité et responsabilité en SVT »
- Des bases de données extraites de la banque de sujets de l'épreuve d'ECE
  - o banques de données GPS
  - o pollens

## 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** : celui de la session 2007 était publié dans le B.O. spécial n° 3 du 27 avril 2006, et celui de la session 2008 doit être consulté dans le **B.O. spécial n° 3 du 17 mai 2007**.

**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. Epreuve 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 2009  
BO spécial n° 3 du 17 mai 2007**

**Sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers**

- 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<sup>er</sup> 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.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de troisième : arrêté du 15 septembre 1998, JO du 30 septembre 1998, B.O. hors série n° 10 du 15 octobre 1998.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de quatrième des collèges : arrêté du 10 janvier 1997, JO du 21 janvier 1997, B.O. n°5 du 30 janvier 1997 et B.O. hors série n°1 du 13 février 1997.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de cinquième des collèges : arrêté du 25 juillet 2005, JO du 5 août 2005, B.O. hors série n°5 du 25 août 2005.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de sixième des collèges : arrêté du 6 juillet 2004, JO du 17 juillet 2004, B.O. hors série n°4 du 9 septembre 2004.
- 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 contemporaines 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 2010**  
**B.O. spécial n°6 du 25 juin 2009**

**Sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers**

- 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<sup>er</sup> 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 6 avril 2007, JO du 17 avril 2007, B.O. hors série n° 6 volume 2 du 19 avril 2007.
- 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.

# Données statistiques relatives aux deux concours année 2009

## AGREGATION INTERNE

### BILAN GLOBAL D'ADMISSION

Nombre total d'inscrits	1267
Nombre de candidats non éliminés* aux épreuves d'admissibilité	783
Nombre d'admissibles	102
Nombre d'admis	41

### BILAN DE LA NOTATION

#### Épreuves écrites

Barre d'admissibilité	10,5 / 20
Moyenne des candidats non éliminés	7,25 / 20
Moyenne de l'épreuve écrite des admissibles	11,83 / 20
Total général le plus fort	32,56 / 40
Total général le plus faible	00,77 / 40

#### Épreuves orales

Barre d'admission sur la liste principale	09,36 / 20
Moyenne des candidats non éliminés	8,91 / 20
Moyenne de l'épreuve d'admission des admis	10,81 / 20
Note la plus forte (exposé de leçon)	18 / 20
Note la plus forte (présentation de travaux pratiques)	16 / 20
Note la plus faible (exposé de leçon)	01 / 20
Note la plus faible (présentation de travaux pratiques)	01 / 20

#### Ensemble des épreuves

Moyenne générale des admis	10,81 / 20
----------------------------	------------

\* Non éliminés : candidats n'ayant pas eu de note éliminatoire  
(absent, copie blanche, 00.00)

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

Nombre total d'inscrits	179
Nombre de candidats non éliminés* aux épreuves d'admissibilité	133
Nombre d'admissibles	25
Nombre d'admis	7

**BILAN DE LA NOTATION****Épreuves écrites**

Barre d'admissibilité	09,44/20
Moyenne des candidats non éliminés	07,29/ 20
Moyenne des épreuves écrites des admissibles	10,76 / 20
Total général le plus fort	25,69 / 40
Total général le plus faible	03,89 / 40

**Épreuves orales**

Barre d'admission	07,83 / 20
Moyenne des candidats non éliminés	4,88 / 20
Moyenne de l'épreuve d'admission des admis	7,00/ 20
Note la plus forte (exposé de leçon)	12 / 20
Note la plus forte (présentation de travaux pratiques)	10 / 20
Note la plus faible (exposé de leçon)	02 / 20
Note la plus faible (présentation de travaux pratiques)	01 / 20

**Ensemble des deux épreuves**

Moyenne générale des admis	08,5
----------------------------	------

La stabilité du nombre de postes mis au concours s'accompagne d'une assez grande stabilité des constats qui ont pu être faits les années précédentes.

En particulier, sur l'agrégation interne, les professeurs certifiés constituent le plus fort contingent d'admis. La répartition des sexes et des âges apparaît assez constante tout au long des différentes étapes traduisant une égalité des chances tout à fait satisfaisante.