

DIRECTION DES PERSONNELS ENSEIGNANTS

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

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

Rapport du jury

**Session 2004**

# SCIENCES DE LA VIE - SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

## Agrégation interne et CAERPA

### Rapport du jury

#### Sommaire

Composition du jury	page 3
Règlements relatifs au concours	page 4
Données chiffrées relatives aux deux concours	page 7
Observations générales	page 9
Epreuves écrites d'admissibilité	page 10
Sujet de l'épreuve de composition à partir d'un dossier	page 11
Rapport du jury sur l'épreuve de composition à partir d'un dossier	page 20
Sujet de l'épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse	page 29
Rapport du jury sur l'épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse	page 30
Epreuves orales d'admission	
Rapport du jury sur les deux épreuves orales	page 42
Conclusion générale	page 47
Liste des sujets proposés	page 48
Ouvrages mis à la disposition des candidats	page 53

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

**COMPOSITION DU JURY**

M. Guy MENANT, Président	Inspecteur général de l'Education nationale,
Mme Annie MAMECIER, Vice - Présidente	Inspectrice générale de l'Education nationale,
M. Louis ALLANO	Professeur agrégé - Académie de Caen
M. Simon AMAUDRIC DU CHAFFAULT	Maître de Conférences - Académie de Grenoble
Mme Françoise BOISSOU	IA-IPR - Académie de Paris
M. Bernard BONNET	Maître de Conférences - Académie de Besançon
M. Jacky CARIOU	Professeur agrégé - Académie de Toulouse
Mme Hélène CORDOLIANI	Professeur agrégé - Académie de Paris
M. Daniel CUCHE	Professeur agrégé - Académie de Rennes
Mme. Renée DUCHEMIN	IA-IPR - Académie de Lille
M. Patrick DUTRUGE	Professeur agrégé - Académie de Grenoble
M. François GAUER	Professeur d'université - Académie de Strasbourg
M. Pierre-Jean GODARD	Professeur agrégé - Académie d'Amiens
Mme Catherine GUETH - HALLONET	Professeur agrégé - Académie de Strasbourg
M. Albert JAMBON	Professeur d'université - Académie de Paris
Mme Chantal KLEMAN	Professeur agrégé - Académie de Grenoble
Mme Annie LACAZEDIEU	IA-IPR - Académie de Bordeaux
M. Philippe LE SUR	Professeur agrégé - Académie de Paris
M. Claude LEGRELE	Maître de Conférences - Académie de Reims
Mme Catherine LENNE	Maître de Conférences - Académie de Clermont-Ferrand
M. Jean-Marie LEPOUCHARD	IA-IPR - Académie de Créteil
M. Christian LIPCHITZ	Professeur agrégé - Académie de Lyon
M. Guy MONNIAUX	Professeur agrégé - Académie de Paris
M. Jean-Alain POULIZAC	Professeur agrégé - Académie de Rennes
M. Christian SIMART	IA-IPR - Académie de Reims

**REGLEMENTS RELATIFS AUX CONCOURS****TEXTES**

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 2004 ayant été défini dans le B.O. spécial n°3 du 22 mai 2003, et celui de la session 2005 dans le B.O. spécial n° 5 du 20 mai 2004.

Ces textes sont rappelés ci-dessous.

**Arrêté du 12.09.1988 publié au B.O. n°32 du 29.09.1988 modifié par l'arrêté du 15.07.1999 publié au B.O. n° 31 du 09.09.1999****Section sciences de la vie - sciences de la Terre et de l'Univers****A. - Épreuves écrites d'admissibilité**1. Composition à partir d'un dossier fourni au candidat.

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

Durée de l'épreuve : cinq heures.

Coefficient 1.

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

Durée de l'épreuve : cinq heures.

Coefficient 1.

**B. - Épreuves orales d'admission**

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

Durée de la préparation : trois heures.

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

Coefficient : 1,5.

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

Durée de la préparation : trois heures.

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

Coefficient : 1,5.

## **Programme du concours pour la session de 2004 BO spécial n° 3 du 22 mai 2003**

### **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 3-7-1995, B.O. hors série n°2 du 27 juillet 1995.
- Programme de la classe préparatoire aux écoles vétérinaires : arrêté du 3-7-1995, B.O. hors série n°2 du 27 juillet 1995.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de terminale S : arrêté du 20 juillet 2001, J.O. du 4 août 2001, B.O. hors série n°5 du 30 août 2001.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de première S : arrêté du 9 août 2000, J.O. du 22 août 2000, B.O. hors série n°7 du 31 août 2000, , et arrêté du 1<sup>er</sup> juillet 2002, J.O. du 10 juillet 2002, B.O. hors série n°6 du 29 août 2002.
- Programmes de sciences de la vie et de la Terre de la série économique et sociale et de la série littéraire : arrêtés du 9 août 2000, J.O. du 22 août 2000, B.O. hors série n° 7 du 31 août 2000.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de seconde générale et technologique : arrêté du 4 août 1999, J.O. du 8 août 1999, B.O. hors série n°6 du 12 août 1999, et arrêté du 10 juillet 2001, J.O. 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, J.O. du 30 septembre 1998, B.O. hors série n° 10 du 15 octobre 1998.
- Programme de sciences de la vie et de la Terre du cycle central des collèges : arrêté du 10 janvier 1997, J.O. 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 sixième des collèges : arrêté du 22 novembre 1995, J.O. du 30 novembre 1995, B.O. n° 48 du 28 décembre 1995, publication dans "Vers le nouveau collège" MEN-DLC-DICOM, décembre 1995.
- 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 2005 BO spécial n° 5 du 20 mai 2004**

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

- Programme de la classe préparatoire aux écoles vétérinaires : arrêté du 3 juillet 1995, B.O. hors série n° 2 du 27 juillet 1995.
- Programmes des classes préparatoires BCPST (biologie, chimie, physique et sciences de la Terre) : arrêté du 3 juillet 1995, B.O. hors série n° 2 du 27 juillet 1995.
- 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 1er 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 du cycle central 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 sixième des collèges : arrêté du 22 novembre 1995, JO du 30 novembre 1995, B.O. n° 48 du 28 décembre 1995, publication dans "Vers le nouveau collège" MEN- DLCDICOM, décembre 1995.
- 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.

# Données chiffrées relatives aux deux concours

## AGREGATION INTERNE

### **BILAN GLOBAL D'ADMISSION**

Nombre total d'inscrits	724
Nombre de candidats non éliminés* aux épreuves d'admissibilité	563
Nombre d'admissibles	89
Nombre d'admis	47

### **BILAN DE LA NOTATION**

#### **Épreuves écrites**

Barre d'admissibilité	07,5 / 20
Moyenne des candidats non éliminés	05,28 / 20
Moyenne de l'épreuve écrite des admissibles	08,71 / 20
Total général le plus fort	24 / 40
Total général le plus faible	01 / 40

#### **Épreuves orales**

Barre d'admission sur la liste principale	06,58 / 20
Moyenne des candidats non éliminés	06,11 / 20
Moyenne de l'épreuve d'admission des admis	08,22 / 20
Note la plus forte	16 / 20
Note la plus faible	01 / 20

#### **Ensemble des deux épreuves**

Total général le plus fort	60,50 / 100
Moyenne générale des admis	08,54 / 20

\* Non éliminés : candidats n'ayant pas eu de note éliminatoire (AB, CB, 00.00).

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

Nombre total d'inscrits	171
Nombre de candidats non éliminés* aux épreuves d'admissibilité	145
Nombre d'admissibles	20
Nombre d'admis	11

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

Barre d'admissibilité	07,5 / 20
Moyenne des candidats non éliminés	05,06 / 20
Moyenne des épreuves écrites des admissibles	08,39 / 20
Total général le plus fort	22,50 / 40
Total général le plus faible	02 / 40

**Épreuves orales**

Barre d'admission	06,60 / 20
Moyenne des candidats non éliminés	05,83 / 20
Moyenne de l'épreuve d'admission des admis	07,91 / 20
Note la plus forte	16 / 20
Note la plus faible	01 / 20

**Ensemble des deux épreuves**

Total général le plus fort	49 / 100
Moyenne générale des admis	08,27

\* Non éliminés : candidats n'ayant pas eu de note éliminatoire (AB, CB, 00.00).

## OBSERVATIONS GENERALES

Après une baisse régulière au cours des dernières années, le nombre d'inscrits a sensiblement augmenté à la session de 2004 ( passé de 637 en 2003 à 724 pour le concours interne, de 142 en 2003 à 171).

Comme les années précédentes, la même barre d'admissibilité a été fixée pour les deux concours. Mais elle a été inférieure à celle de la session de 2003 (15 / 40 au lieu de 16). Les moyennes des candidats admissibles sont elles aussi en baisse (17,4 / 40 au concours interne au lieu de 19, et 16,78 au CAERPA au lieu de 20,5).

Les performances à l'oral continuent à montrer une légère tendance à la baisse pour le concours interne : 06,11 / 20 de moyenne contre 06,21 en 2003. Pour le CAERPA, si cette moyenne a plutôt légèrement augmenté (05,8 contre 05,4), elle reste plus basse que celle du concours interne.

Pour autant, la barre d'admission a été cette année très proche pour les deux concours, autour de 06,6 / 20, en baisse très nette par rapport aux sessions 2003 et 2002 (respectivement de 07,93 et 08,6 au concours interne, et de 07,00 et 07,6 au CAERPA).

Il faut à nouveau insister sur l'impact très positif que peut avoir une préparation collective aux épreuves orales, notamment pour l'épreuve de présentation de travaux pratiques en lycée. Cet effort de formation se traduit non seulement lors du concours, mais également par une amélioration régulièrement constatée des pratiques de classe.

## **EPREUVES ECRITES D'ADMISSIBILITE**

Les deux épreuves nécessitent avant tout une bonne maîtrise des savoirs scientifiques du programme du concours, 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 : si le programme du concours est défini par référence aux programmes du secondaire et des classes préparatoires, 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 le niveau de savoirs et de savoir-faire compatibles avec des élèves de 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.

0029

03641

*repère à reporter sur la copie*

**SESSION DE 2004**

---

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

---

**Section : sciences de la vie -  
sciences de la terre  
et de l'univers**

composition à partir d'un dossier

**Durée : 5 heures**

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

## **La communication dans l'organisme animal**

*Du cycle central à la classe terminale se construit progressivement le concept de communication à l'intérieur de l'organisme animal. Le dossier proposé porte sur quelques uns de ces aspects.*

### **Question 1 (7 points)**

Vous montrerez comment se développe progressivement ce concept. Pour ce faire, vous indiquerez les notions à construire à chaque niveau de classe, telles qu'elles sont définies dans les programmes ; vous préciserez le niveau auquel vous exploiteriez les documents du dossier, et l'apport de chacun dans la construction de ces notions.

### **Question 2 (7 points)**

Proposez une progression pédagogique adaptée à la classe de cinquième, portant sur l'implication du système nerveux dans la commande du mouvement.

Vous indiquerez la problématique et le plan scientifique détaillé. Vous préciserez à partir de quels supports représentés dans le dossier, si besoin complétés par d'autres, vous organiseriez vos activités.

Vous montrerez en quoi le bilan de chacune d'elles conduit à la construction progressive d'un schéma d'ensemble fonctionnel de cette commande nerveuse.

### **Question 3 (6 points)**

Proposez dans le cadre de la classe de première S, sur la partie du programme « Les circuits neuroniques médullaires mobilisés au cours du réflexe myotatique », deux activités pratiques visant des objectifs différents. Vous utiliserez des documents du dossier, éventuellement complétés par d'autres.

Vous préciserez pour chacune d'elles la problématique, les objectifs méthodologiques et cognitifs, les consignes de travail et les productions des élèves. Vous montrerez à partir de l'une de ces activités comment mettre en place une évaluation formative des capacités expérimentales.

### Origine des documents

- Manuels de sciences de la vie et de la Terre (cycle central, classes de troisième, seconde, première S et terminales S) des éditions Bordas, Didier, Hachette, Hatier, Nathan.
- Physiologie humaine de Vander (Mac Grow Hill).
- Site Internet du CRDP de Caen.

## Dossier

(l'ordre des documents est arbitraire)

### Planche 1

- **Système nerveux : anatomie et effets de quelques substances**
  - ✓ **Fig 1** : Dissection d'une grenouille
  - ✓ **Fig 2** : Influence de l'alcool sur le comportement d'un conducteur
  - ✓ **Fig 3** : Effets de la morphine sur l'activité des neurones nociceptifs de la moelle épinière

### Planche 2

- **Histologie nerveuse**
  - ✓ **Fig 1** : Fuseau neuromusculaire observé au microscope (coupe longitudinale, X 520)
  - ✓ **Fig 2** : Neurones multipolaires de la corne ventrale de la moelle épinière (X 420)
  - ✓ **Fig 3** : Coupe transversale d'un nerf humain au microscope (X 450)
  - ✓ **Fig 4** : Fibres nerveuses d'un nerf dilacéré (X 400)
  - ✓ **Fig 5** : Ultrastructure d'une synapse neuro-neuronique (MET, X 2500)

### Planche 3

- **Quelques données de physiologie nerveuse**
  - ✓ **Fig 1** : Enregistrements du potentiel de repos et de potentiels d'action
  - ✓ **Fig 2** : Enregistrement des variations de l'amplitude de la réponse du nerf d'une patte de crabe en fonction de l'intensité de la stimulation
  - ✓ **Fig 3** : Idéogrammes permettant de visualiser l'activité du cerveau

### Planche 4

- **Quelques données de physiologie musculaire et cardiaque**
  - ✓ **Fig 1** : Electromyogrammes au cours du réflexe myotatique
  - ✓ **Fig 2** : Comparaison des fréquences cardiaques chez un individu témoin sédentaire, non greffé, et un individu greffé du coeur, trois mois après la transplantation

### Planche 5

- **Quelques données d'endocrinologie**
  - ✓ **Fig 1** : Cellules  $\alpha$  et  $\beta$  des îlots de Langerhans au microscope (X 300)
  - ✓ **Fig 2** : Quelques données sur les facteurs de risque au diabète

### Planche 6

- **Quelques données expérimentales sur la régulation de l'axe gonadotrope**
  - ✓ **Fig 1** : Influence de l'injection de GnRH sur la sécrétion de FSH et de LH
  - ✓ **Fig 2** : Le contrôle de la sécrétion des gonadostimulines
- **Quelques données sur la réponse immunitaire**
  - ✓ **Fig 3** : Interleukines et lymphocytes B

## PLANCHE 1

- Système nerveux : anatomie et effets de quelques substances

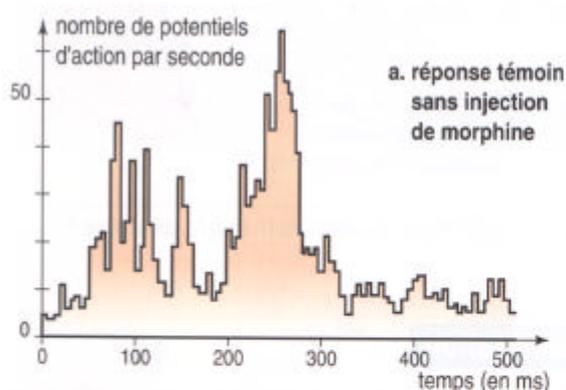


Fig 1 : Dissection d'une grenouille (SVT Hatier)

Vitesse (km/h)	Distances parcourues (m)	
	Alcoolémie nulle	Alcoolémie 0,8 g.l <sup>-1</sup>
60	35,7	45
90	70,7	85
100	85,4	100
120	118	135
140	152,2	170

Fig 2 : Influence de l'alcool sur le comportement d'un conducteur (SVT Nathan)

Dans un simulateur de conduite, on fait surgir un obstacle et on évalue la distance nécessaire à l'arrêt du véhicule.



Une microélectrode sert à enregistrer l'activité d'un neurone, une micropipette permet d'injecter de la morphine à son niveau. On mesure la fréquence des signaux envoyés vers le cerveau par ces neurones, après stimulation électrique intense des fibres nociceptives pré-synaptiques dans trois cas différents.

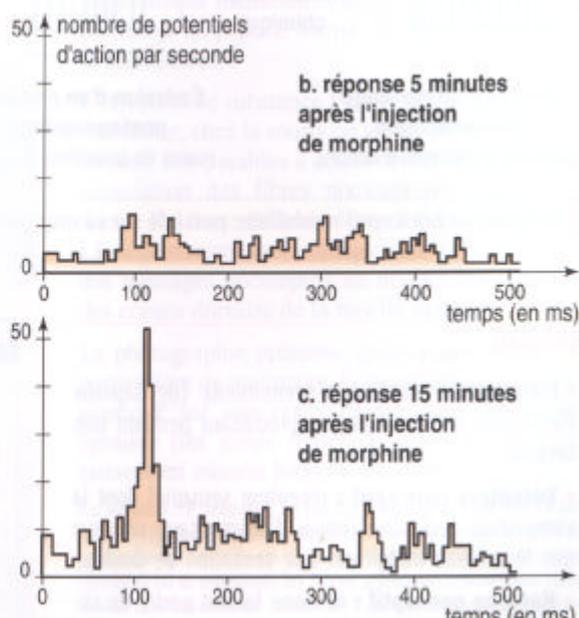


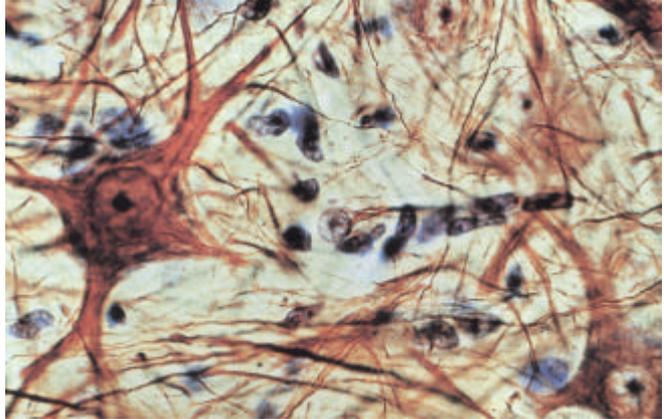
Fig 3 : Effets de la morphine sur l'activité des neurones nociceptifs de la moelle épinière (SVT Bordas)

## PLANCHE 2

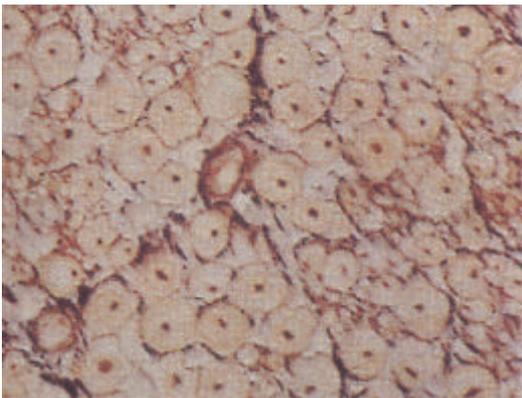
### • Histologie nerveuse



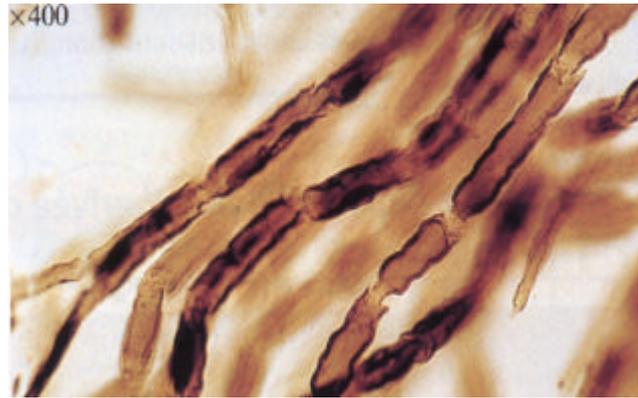
**Fig 1** : Fuseau neuromusculaire observé au MO (coupe longitudinale, X 520 ) (SVT Nathan)



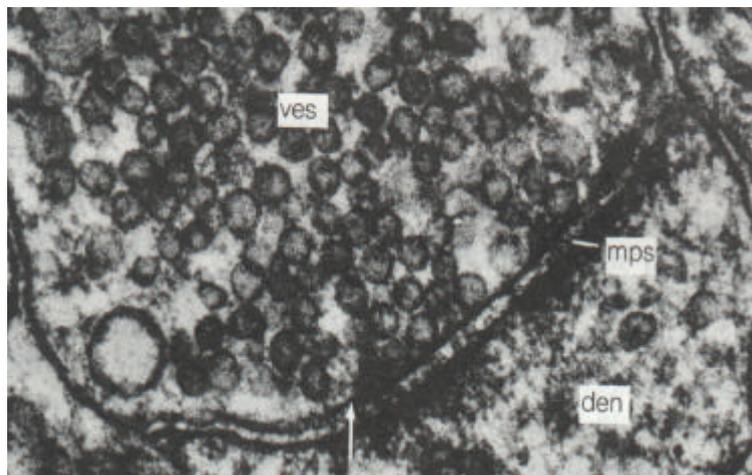
**Fig 2** : Neurones multipolaires de la corne ventrale de la substance grise (X 420) (SVT Bordas)



**Fig 3** : Coupe transversale d'un nerf humain au microscope (X 450) (SVT Bordas)



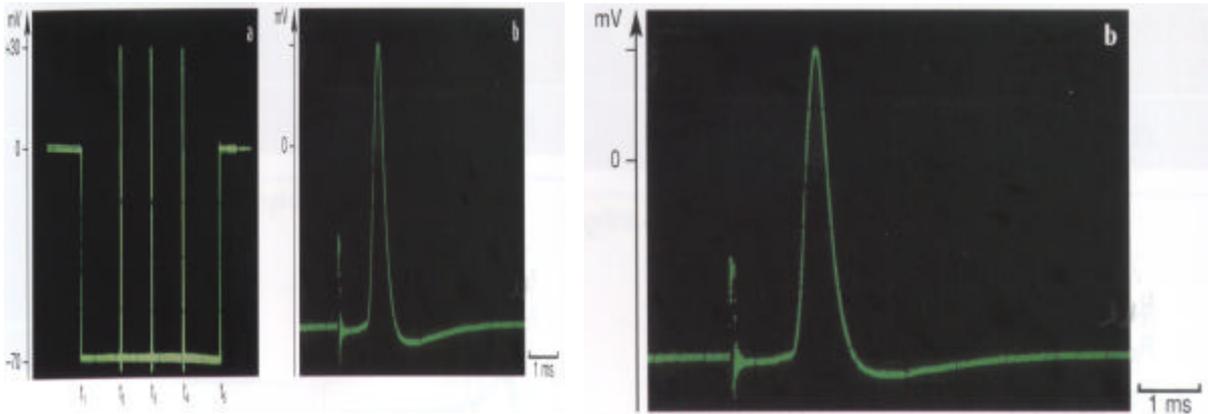
**Fig 4** : Fibres nerveuses d'un nerf dilacéré (X 400) (SVT Bordas)



**Fig 5** : Ultrastructure d'une synapse neuro-neuronique (MET. X 2500) (Vander *Traité de Physiologie*)

### PLANCHE 3

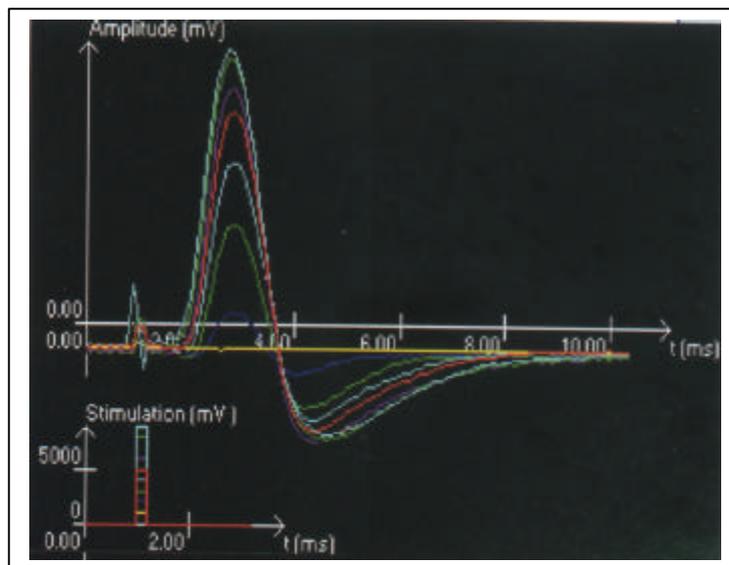
#### • Quelques données de physiologie nerveuse



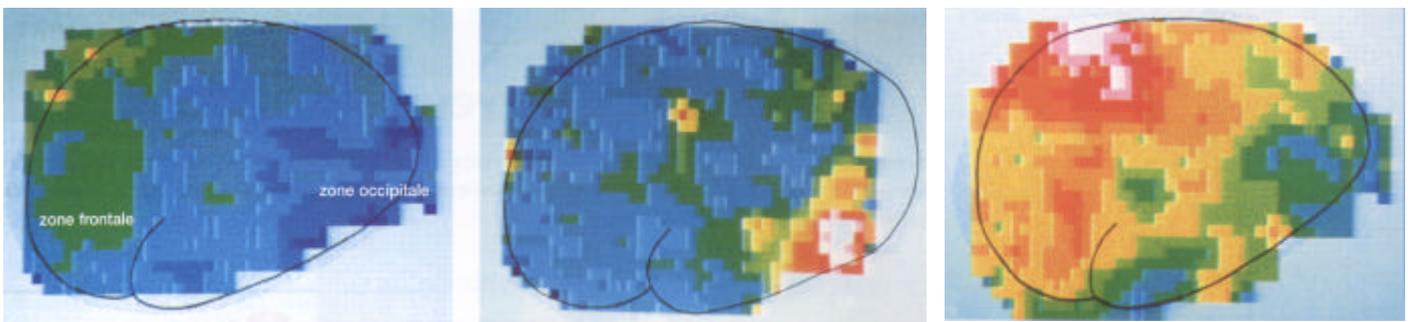
**En a :** en  $t_1$ , on implante une microélectrode dans une fibre ; elle y est maintenue jusqu'en  $t_5$ . En  $t_2, t_3, t_4$ , on porte 3 stimulations efficaces. On impose à l'oscillographe un balayage horizontal lent.

**En b :** la vitesse de balayage de l'oscillographe est plus élevée.

**Fig 1 :** Enregistrements du potentiel de repos et de potentiels d'action (SVT Bordas)



**Fig 2 :** Enregistrement des variations de l'amplitude de la réponse du nerf d'une patte de crabe en fonction de l'intensité de la stimulation (SVT Didier)



Activité du cerveau d'une personne au repos. les yeux fermés

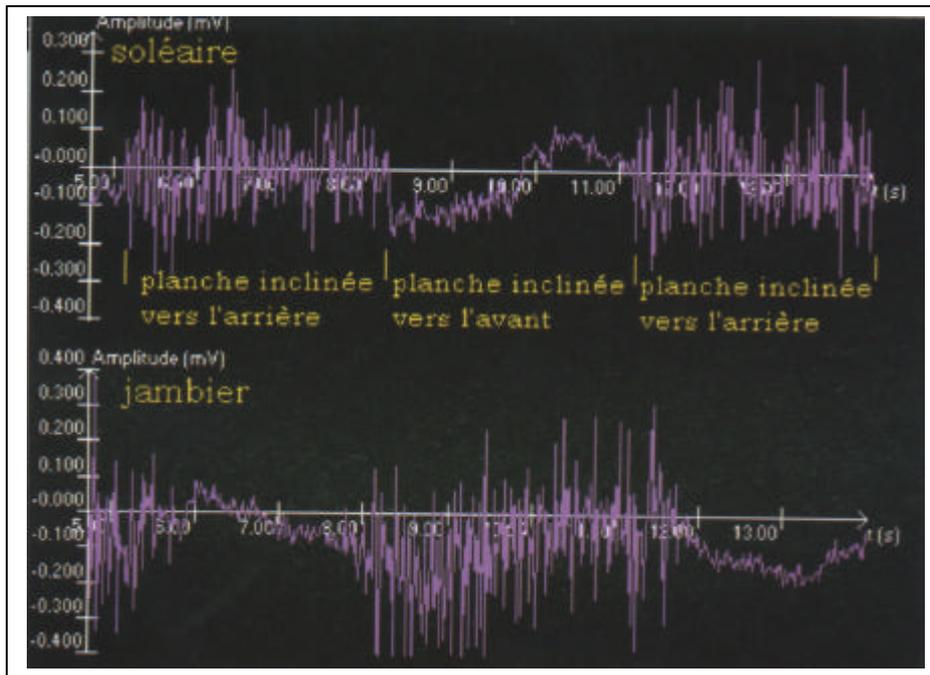
Activité du cerveau lorsque la personne observe un objet

Activité du cerveau lorsque la personne effectue un mouvement volontaire

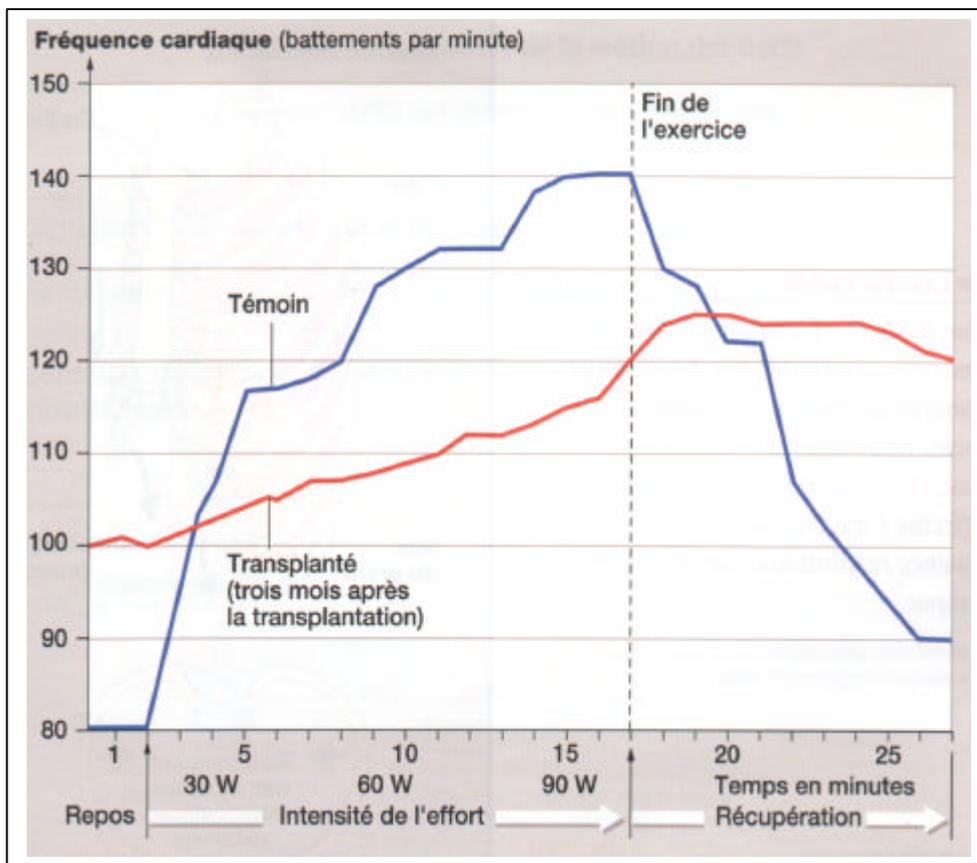
**Fig 3 :** Idéogrammes permettant de visualiser l'activité du cerveau (SVT Hatier)

## PLANCHE 4

- Quelques données de physiologie musculaire et cardiaque



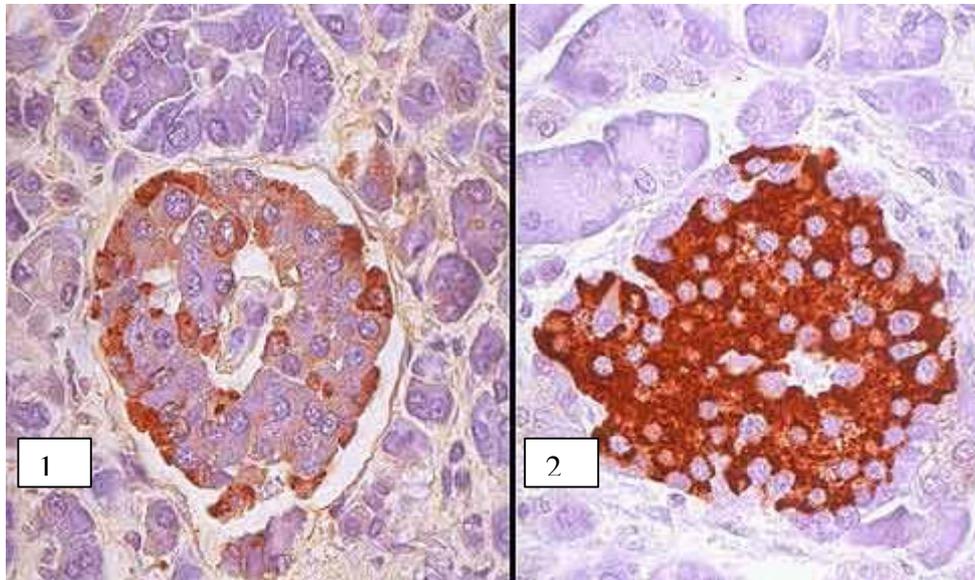
**Fig 1** : Electromyogrammes au cours du réflexe myotatique  
(SVT Didier)



**Fig 2** : Comparaison des fréquences cardiaques chez un individu témoin sédentaire, non greffé, et un individu greffé du cœur, trois mois après la transplantation  
(SVT Hatier)

## PLANCHE 5

### • Quelques données d'endocrinologie

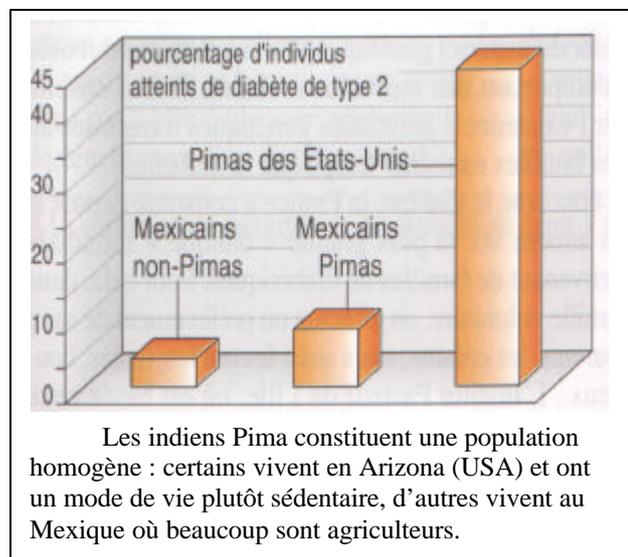


**Fig 1** : Coloration spécifique des cellules  $\alpha$  (1) et  $\beta$  (2) des îlots de Langerhans au microscope optique (X 300) (site CRDP Caen)

• Risque d'être atteint d'un DID (diabète de type 1)	
Lien de parenté avec un sujet atteint de DID (diabète de type 1)	Risque d'être soi-même atteint de DID
Jumeau vrai (garçon ou fille)	40 à 50 %
Frère ou sœur	5 à 10 %
Père atteint de DID	4 à 5 %
Mère atteinte de DID	2 à 3 %
Pas de DID connu dans la famille	0,2 %

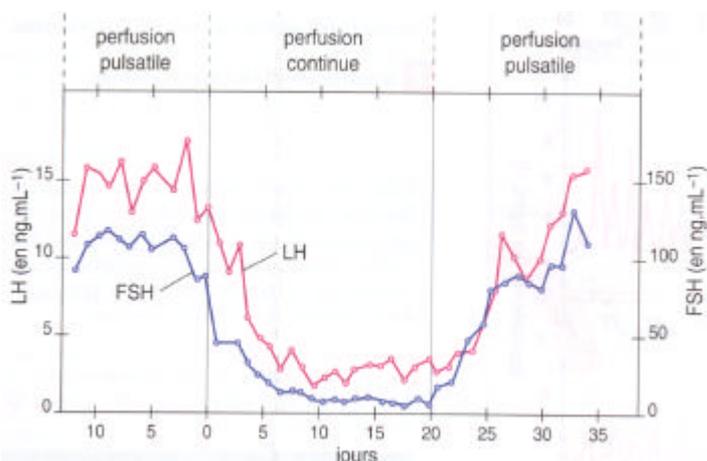
• Risque d'être atteint d'un DNID (diabète de type 2)	
Lien de parenté avec un sujet atteint de DNID (diabète de type 2)	Risque d'être soi-même atteint de DNID
Jumeau vrai (garçon ou fille)	90 à 100 %
Frère ou sœur	supérieur à 40 %
Pas de DNID connu dans la famille	2 à 4 %



**Fig 2** : Quelques données sur les facteurs de risque au diabète (SVT Bordas)

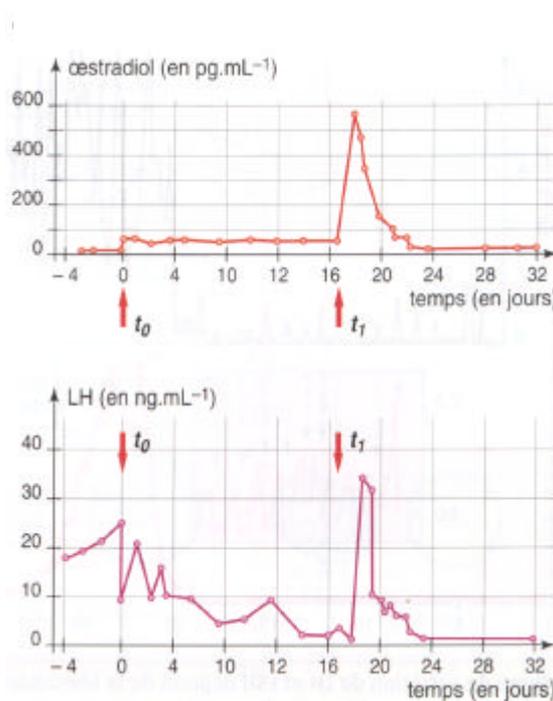
## PLANCHE 6

### • Quelques données expérimentales sur la régulation de l'axe gonadotrope



- Les dosages ci-dessus ont été réalisés chez un singe rhésus après destruction d'un noyau de son hypothalamus ; cette opération a pour but de supprimer toute production de GnRH.  
 - On réalise des perfusions par voie intraveineuse de GnRH ; on suit l'évolution de la sécrétion des hormones hypophysaires FSH et LH. Dans les deux cas, les doses de GnRH perfusées sont les mêmes.

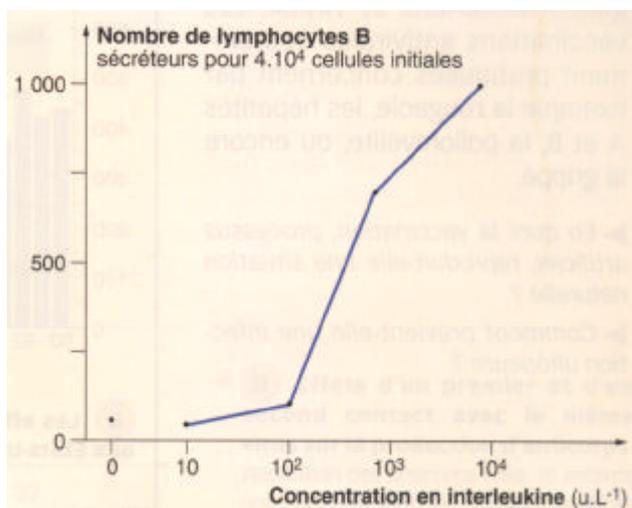
**Fig 1** : Influence de l'injection de GnRH sur la sécrétion de FSH et de LH (SVT Bordas)



Chez une guenon ovariectomisée, des injections d'œstradiol sont réalisées selon le protocole suivant :  
 - depuis le temps  $t_0$  et jusqu'à la fin de l'expérience, perfusion continue d'œstradiol qui maintient le taux plasmatique à une valeur de l'ordre de  $60 \text{ pg.mL}^{-1}$   
 - au temps  $t_1$ , injection supplémentaire d'une forte dose d'œstradiol.

**Fig 2** : Le contrôle de la sécrétion des gonadostimulines (SVT Bordas)

### • Quelques données sur la réponse immunitaire



On étudie l'effet de la concentration d'une interleukine (IL-2) sur la production d'immunoglobulines par une population de lymphocytes B préalablement activés par contact avec un antigène.

N. B. La production d'anticorps est estimée par des tests immunologiques, permettant de marquer par des anti-anti-corps les lymphocytes B sécréteurs, et par suite, de les reconnaître et de les compter.

**Fig 3** : Interleukines et lymphocytes B (SVT Nathan)

## EPREUVE DE COMPOSITION A PARTIR D'UN DOSSIER

Ce rapport a pour objectif de préciser les attentes du jury pour l'épreuve de « composition à partir d'un dossier ». Il complète les rapports des jurys des années précédentes qui sont toujours d'actualité et que les futurs candidats consulteront avec profit.

Le sujet de cette session concernait le concept de communication dans l'organisme animal. Ce concept se construit tout au long de la scolarité de l'élève, du collège au lycée et ce choix ne devait pas pénaliser les professeurs enseignant dans l'un ou l'autre des cycles.

Epreuve de nature essentiellement professionnelle, elle vise à révéler chez le candidat un certain nombre de compétences indispensables à la maîtrise de la didactique disciplinaire.

Ces compétences sont repérées au travers de trois questions de nature très différente.

### PREMIERE QUESTION

La première question vise à tester la bonne appropriation par les candidats des programmes de collège et de lycée. Au delà du simple exposé des notions étudiées à chaque niveau, on attendait du candidat qu'il souligne l'esprit des programmes et qu'il soit capable d'identifier les éléments nouveaux de chacun d'eux, conditions indispensables pour montrer la construction progressive du concept. Ces connaissances sont nécessaires à tout enseignant qui, pour construire son enseignement, doit s'appuyer sur les acquis des élèves.

#### Exemple de réponse ( limitée au niveaux 5<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> )

##### Communication nerveuse 5<sup>ème</sup>

L'étude du fonctionnement du corps humain s'appuie sur la présentation d'une activité motrice. Cette fonction de relation est abordée au travers de l'examen des manifestations les plus immédiates et facilement observables.

La commande nerveuse des mouvements.

L'organisation sommaire du système nerveux (cerveau, moelle épinière, nerfs).

L'identification du trajet du message nerveux du récepteur sensoriel à l'effecteur.

##### Communication nerveuse 3<sup>ème</sup>

Le système nerveux recueille le flux d'informations émanant du milieu de vie et le cerveau élabore à partir de celles ci une perception de cet environnement. A ce niveau, l'élève doit également comprendre que la motricité est inséparable de la sensibilité. Se met ainsi en place une conception d'ensemble de l'architecture et du fonctionnement du système nerveux.

*Les apports spécifiques du niveau sont en italique.*

Identification des récepteurs sensoriels et *rôle du récepteur sensoriel dans la genèse du message nerveux.*

Les voies sensibles et motrices.

Les cellules spécialisées : *les neurones.*

Le cerveau : *les aires corticales et la communication entre les aires cérébrales.*

La notion de *synapse* et de *messenger chimique.*

Certains *médicaments* (tranquillisants et antidépresseurs), les *drogues* agissent au niveau des synapses.

Les documents du dossier devaient être intégrés au niveau de classe adéquat, et la présentation de chacun d'eux devait souligner l'apport à l'enrichissement du concept.

##### Classe de 5<sup>o</sup>

Pl.1 fig1

Mise en évidence du lien entre l'organe récepteur et les organes effecteurs.

Mise en évidence des principaux organes du système nerveux et après référence à des documents relatifs à des accidents ou pathologies, mise en place du sens de circulation du message nerveux.

Pl.1 fig 2

Document permettant l'étude de l'influence de l'alcool sur le fonctionnement du système nerveux.

Classe de 3<sup>o</sup>

Pl. 2 fig 2, 3, 4

Construction de la structure d'un nerf et de la notion de neurone.

Pl. 3 fig 3

Identification des zones du cerveau mises en jeu pour la perception de l'environnement et la commande motrice.

N.B. : la synapse présentée à la planche 2 fig.5 n'est pas adaptée au niveau à atteindre en classe de 3<sup>ème</sup>.

### **Constats et recommandations en lien avec les attendus du sujet**

De nombreuses copies ne font pas suffisamment la distinction entre les notions à construire et l'exploitation des documents, d'où la difficulté à percevoir si le candidat connaît réellement les programmes ou s'il se contente de paraphraser les documents mis à sa disposition. La question était pourtant très explicite en ce domaine. Il convenait dans un premier temps d'énoncer les notions, puis de montrer ce qu'apportait chaque document à la construction.

Très peu de candidats font par ailleurs une véritable construction du concept. La plupart juxtapose les points du programme sans rechercher véritablement en quoi chaque niveau enrichit le précédent et illustre le concept de communication.

Les programmes sont souvent délimités de manière superficielle entre les différents niveaux de classe ; par exemple, entre la 5<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> pour les notions concernant le système nerveux ; ou pour la reproduction humaine, les hormones étant souvent citées au cycle central alors que leur étude est complètement absente des programmes actuels ; ou encore, la régulation du fonctionnement de l'axe gonadotrope en 1<sup>ère</sup> L, 1<sup>ère</sup> ES, et Terminale S, de nombreuses copies indiquant un « idem » alors que des différences concernent notamment la sécrétion pulsatile de GnRH, absente des programmes de ES et L. Les niveaux 1<sup>ère</sup> L et 1<sup>ère</sup> ES sont par ailleurs largement délaissés par les candidats.

Une mauvaise lecture du sujet est également à l'origine d'un développement souvent trop important de cette question, avec de véritables progressions, des activités et des productions d'élèves... ce qui a enlevé du contenu aux questions suivantes et fait perdre un temps précieux qui aurait été nécessaire pour traiter l'ensemble du devoir.

Cependant, ces quelques remarques ne doivent pas occulter que globalement les candidats ont une assez bonne connaissance des programmes ; c'est davantage une utilisation maladroite de ces connaissances en rapport avec les attendus du sujet qui a été constatée.

## **DEUXIEME QUESTION**

Dans la seconde question, le candidat doit révéler son aptitude à construire une progression, plaçant les élèves en véritable situation d'apprentissage, c'est à dire dans laquelle apparaissent la mobilisation des acquis, la formulation et l'enchaînement logique de problèmes, les types d'activités prévus. Ces différentes phases doivent bien entendu être cadrées dans un horaire précis et balisées par un plan et des titres pertinents soulignant la démarche utilisée.

### **Un exemple de progression possible**

#### ***L'implication du système nerveux dans la commande du mouvement***

Durée maximum : 2 (à) 3 séquences de 1h

#### Acquis antérieurs de 5<sup>ème</sup>

Contractions et relâchements coordonnés des muscles assurent les mouvements en entraînant le déplacement des os sur lesquels ils sont fixés par des tendons.

Les os, organes rigides, se déplacent les uns par rapport aux autres au niveau des articulations, où ils sont maintenus entre eux par des ligaments ; le cartilage articulaire et la synovie facilitent ce déplacement.

## 1<sup>ERE</sup> SEANCE

Phase d'appel ayant pour objectif de sensibiliser les élèves à l'importance du système nerveux dans la réalisation de mouvements coordonnés : alcool et comportement d'un conducteur (PI 1 fig 2).

Exercice visant à établir que les différences dans les distances parcourues avant ou après absorption d'alcool sont liées à une altération du fonctionnement du système nerveux. Les commandes musculaires ne sont plus correctement assurées.

*A la suite des modifications qui se produisent dans notre environnement, nous réalisons de façon volontaire ou involontaire des mouvements. On cherche à comprendre comment le système nerveux est impliqué dans la réalisation d'un mouvement.*

- **Les organes mis en jeu dans la réalisation de mouvements**

Partir d'une situation fréquente des élèves, en classe d'EPS par exemple, au cours de laquelle la pratique d'un sport d'équipe ou d'un sport individuel permet de lister les principaux organes (visibles et connus des élèves) qui interviennent et leur rôle.

**Notions** : sur un schéma présentant les contours d'un sportif en action, faire indiquer les **organes sensoriels** (les yeux) qui reçoivent une **stimulation** et les **muscles** dont la contraction permet le **mouvement** choisi en exemple.

- **Le système nerveux et la commande du mouvement**

1) Les éléments du système nerveux mis en jeu

Dissection d'un membre postérieur de lapin ou de grenouille : mise en évidence des nerfs et des ramifications nerveuses pénétrant à l'intérieur des muscles.

Faire réaliser un dessin légendé, accompagné d'une phrase de commentaires, pour rendre compte de l'observation.

Cette activité peut donner lieu à une évaluation formative des compétences « réaliser » et/ou « communiquer ».

**Notion** : les ramifications des nerfs aboutissent aux muscles.

## 2<sup>EME</sup> SEANCE

1) Les éléments du système nerveux mis en jeu (suite)

Dissection d'un animal mettant en évidence le système nerveux et ses relations avec d'autres organes.(PI 1 fig 1).

N.B. : il est possible de disséquer une grenouille achetée congelée ou un poisson. Cette dissection délicate peut, selon le niveau des élèves, être réalisée au bureau par le professeur sous caméra vidéo.

Réalisation d'un croquis des principaux éléments du système nerveux (sur un document présentant les contours de l'animal et distribué aux élèves), et annotation de ce croquis.

**Notions** (notées en une phrase de résumé, et reportées sur le schéma de sportif de la séance précédente) :

- un nerf relie l'organe des sens aux centres nerveux ;
- un nerf relie la moelle épinière aux muscles.

Le schéma s'enrichit des nouveaux organes identifiés ( **cerveau, moelle épinière**), des **liens** entre les organes des sens et les muscles et des **ramifications nerveuses** au niveau musculaire.

## 2) La transmission des messages nerveux dans l'organisme

Analyse de quelques documents (non fournis dans le dossier), au choix du professeur :

- documents révélant les conséquences de la section accidentelle de nerf par exemple, référence aux jeux paralympiques impliquant des athlètes paralysés des membres inférieurs suite à une lésion de la moelle épinière ;
- documents concernant les conséquences d'hémorragies cérébrales, pouvant déboucher sur des pertes de la vision.

L'analyse de ces documents démontre la transmission de messages nerveux, depuis les organes sensoriels jusqu'aux centres nerveux puis aux muscles. Ce travail peut être réalisé collectivement (réflexion collective de la classe sous la conduite du professeur) ou individuellement en autonomie ; il permet alors un apprentissage de la saisie d'informations et de leur mise en relation. Il peut faire l'objet d'une évaluation formative de cette compétence.

### **Notion : le sens de circulation des messages nerveux.**

Les messages nerveux sont transmis de l'organe récepteur aux centres nerveux (par le nerf sensitif) et des centres nerveux aux muscles (par le nerf moteur).

Sur le schéma précédent, **le sens de circulation** des messages nerveux est indiqué par des flèches.

## 3) Le rôle du cerveau

La comparaison de différents idéogrammes (PI 3 fig 3) permet l'identification des zones impliquées dans l'observation d'un objet et de celles concernées par la réalisation d'un mouvement.

Elles sont différentes : le cerveau est le siège d'un traitement de l'information.

N.B. L'analyse des idéogrammes étant en marge du programme, cette phase peut se faire sous la forme d'un cours dialogué, les documents étant présentés au rétroprojecteur ou vidéoprojecteur.

**Notion : le traitement de l'information par le cerveau**, indiqué sur le schéma final.

## **Constats et recommandations en lien avec les attendus du sujet**

Là encore, les consignes étaient très explicites, et pourtant des maladresses regrettables ont été constatées. Par exemple :

- les acquis ne sont pas mobilisés ;
- l'organisation dans le temps n'est pas précisée ;
- les notions ne sont pas clairement identifiées ;
- les activités d'élèves sont citées sans motivation préalable, sans indication de l'apport de chacune à la construction des différentes notions ; dans ces conditions, de nombreux schémas apparaissent à la fin de l'exposé sans qu'il y ait eu un véritable enrichissement progressif à l'issue de chaque activité ; elles sont parfois beaucoup trop nombreuses par rapport au temps d'enseignement disponible ;
- les schémas proposés sont de qualité très médiocre ;
- la problématique est mal formulée dans la plupart des copies, alors qu'elle était exprimée de façon presque explicite dans le libellé de la question ! Des titres interrogatifs ne sauraient suffire à créer une véritable situation de recherche d'explications aux faits d'observation initiaux.

Il convient également de rappeler un certain nombre d'impératifs dans la construction d'une progression :

- un plan scientifique

Le plan est souvent maladroit ; par exemple, des titres indiquant la conclusion ou la méthode ne sont pas en mesure de traduire le raisonnement mené avec les élèves. Le plan doit structurer les étapes de la résolution du problème.

- un rappel des acquis

Peu de candidats ont indiqué d'une manière précise les acquis des élèves ; il ne peut y avoir de réelle construction de notions qu'en appui sur les représentations et les connaissances initiales clairement exprimées.

- une nécessaire motivation

La motivation et l'implication des élèves sont des préalables indispensables à la mise en place des actions de classe. Le dossier présentait un document concernant l'influence de l'alcool sur le comportement d'un conducteur ; il a été très rarement utilisé comme source d'interpellation des élèves permettant d'induire une recherche d'explications. D'une façon générale, les aspects relatifs à l'éducation à la santé sont trop souvent relégués en fin de progression au lieu d'être intégrés à une démarche explicative.

- une progression centrée sur la recherche d'explications

La progression proposée est trop souvent expositive. De nombreuses copies présentent ainsi un plan du type :

- 1) la dissection du système nerveux de la grenouille ( mise en évidence des liens )
- 2) le trajet du message nerveux (trop souvent imposé sans argumentation)
- 3) les méfaits de l'alcool sur le fonctionnement du système nerveux.

Par ailleurs, le niveau très simple auquel cette commande du mouvement est abordée ne doit pas générer des raccourcis dans le raisonnement ; par exemple, la simple observation de la dissection du système nerveux de la grenouille n'est pas suffisante pour conclure que cette structure est le support de la transmission du message nerveux. Des références à des situations accidentelles ou expérimentales sont indispensables.

Des maladresses apparaissent également dans le statut de la démarche expérimentale et de ses différentes étapes. Elle est mise en œuvre de façon stéréotypée dans des situations parfois peu propices, par exemple dans la recherche de structures ("hypothèse : les différents organes sont reliés par des nerfs ; conséquences vérifiables : s'il y a des liens, alors on doit les trouver") ; de telles formulations maladroites ne peuvent qu'alourdir le raisonnement, et placer les élèves devant des obstacles inutiles.

Les candidats éprouvent également des difficultés dans la formulation du problème dont la rédaction est souvent confuse et peu en rapport avec les véritables préoccupations des élèves. L'intérêt de la formulation d'une problématique réside dans la démarche explicative qu'elle peut engendrer et le sens qu'elle va donner aux activités ultérieures. Là encore, l'utilisation de la forme interrogative, qui complique parfois la formulation, ne saurait être suffisante pour placer véritablement l'élève dans une situation de recherche.

## **TROISIEME QUESTION**

La troisième question est très opérationnelle puisqu'il s'agit pour le candidat d'organiser concrètement deux activités, en prenant soin de les situer dans une démarche explicative, d'en prévoir l'organisation matérielle, les consignes aux élèves et les productions attendues. La compétence à mettre en place une évaluation formative est également testée.

### **Un exemple d'activité possible**

#### ***Les circuits neuroniques médullaires mobilisés au cours du réflexe myotatique.***

Il est demandé deux activités sans référence à une programmation horaire. On veillera cependant à ce que ces deux activités s'enchaînent dans un ordre logique.

Une observation préalable d'un élève sur une estrade, complétée par l'étude de quelques documents iconographiques ou vidéo permet de poser le problème du maintien de la posture, préalable à l'étude du réflexe myotatique, des propriétés intégratrices des centres nerveux et du fonctionnement des neurones.

*Problème à résoudre : Comment le système nerveux participe-t-il au maintien de la posture?*

Activité 1 : Etude expérimentale de l'activité des muscles mis en jeu dans le mouvement de la cheville (Pl 4 fig 1)

**Objectifs techniques et méthodologiques :**

- 1) utiliser une chaîne Exao.
- 2) réaliser une manipulation d'après un protocole.
- 3) saisir des informations et les mettre en relation avec le problème posé.

**Consignes de travail :**

Groupes de deux élèves.

Trois électrodes à placer sur la peau au niveau des muscles intervenant dans le mouvement de la cheville : le muscle extenseur (muscle du mollet ou soléaire), le muscle fléchisseur (muscle de la jambe ou jambier).

Un volontaire fait des mouvements alternés du pied (extension, flexion).

**Productions attendues :**

Un enregistrement lisible sur lequel apparaît bien l'antagonisme des deux muscles, accompagné d'un commentaire.

**Notion** : le maintien de la posture met en jeu l'action de **muscles antagonistes**.

Activité 2 : Les supports cytologiques du réflexe myotatique

A partir des observations microscopiques correspondant aux documents (Pl 2 fig 1 2 3 4), construction progressive de la notion de neurone.

**Objectifs techniques et méthodologiques :**

- 1) réaliser une préparation (dilacération d'un nerf).
- 2) utiliser le microscope.
- 3) représenter une observation par un dessin.
- 4) représenter une observation par un schéma.

**Consignes de travail :**

Réaliser la dilacération selon le protocole indiqué.

A partir des différentes préparations microscopiques (coupe transversale de nerf et corps cellulaire d'un neurone multipolaire), réaliser deux dessins d'observation.

**Productions attendues :**

Dessins d'observations avec mise en page signifiante, légende et commentaires en relation avec l'objectif scientifique : la notion de neurone.

Mise en commun des différentes observations et construction progressive au tableau d'un schéma de synthèse avec neurone afférent et motoneurone.

La construction du schéma nécessite l'exploitation de documents : microphotographies de fuseau neuromusculaire (Pl. 2 fig. 1), de ganglion rachidien (non fourni dans le dossier).

**Notions** : Les **neurones afférents** ont leurs **corps cellulaires** dans les **ganglions** des racines dorsales ; les extrémités de ces neurones sont en liaison avec les **récepteurs sensoriels** : les fuseaux neuro-musculaires.

Les **motoneurones** aboutissent aux fibres musculaires **effectrices**.

Evaluation formative des capacités expérimentales

L'une ou l'autre de ces activités pouvait faire l'objet d'une évaluation.

On attendait du candidat qu'il indique d'une manière très claire les objectifs visés et les critères d'évaluation, par exemple ceux qui figurent dans la banque nationale de sujets d'évaluation des capacités expérimentales en Terminale S.

Concernant les consignes, le candidat devait veiller à la rigueur de leur formulation, à la faisabilité de la production, à l'intelligence du geste.

### **Constats et recommandations en lien avec les attendus du sujet**

La présentation d'activités sur « documents papier », malgré la commande très précise de présenter deux activités pratiques, a sans doute été la plus grosse maladresse relevée dans cette question. Ainsi une activité de réflexion sur les expériences de Magendie était ici hors de propos. Il était également regrettable que certaines copies ne fassent allusion qu'à l'utilisation de documents iconographiques pour l'étude histologique du tissu nerveux : les lycées présentent tous maintenant un équipement permettant aux élèves de réaliser de véritables observations microscopiques.

De nombreux candidats ont, dans cette question, organisé une activité de physiologie nerveuse visant la mise en évidence du potentiel d'action, ce qui était ici hors sujet. Il s'agissait de présenter des activités portant sur les circuits neuroniques médullaires mobilisés au cours du réflexe myotatique. La réalisation d'électromyogrammes et l'étude microscopique du tissu nerveux pour rechercher le support histologique étaient bien évidemment plus adaptées.

Quant à l'évaluation formative, elle a été traitée d'une manière anecdotique. Peu de candidats en ont véritablement perçu l'importance pour la formation de leurs élèves.

## **CONSTATS SUR LA FORME ET RECOMMANDATIONS GENERALES**

### **Sur la forme**

Le jury déplore la plupart du temps l'absence d'une véritable introduction au devoir ; quand elle existe, elle prend très souvent une dimension finaliste. L'expression est souvent maladroite et confuse, la mise en page désastreuse. Ces maladroites s'accompagnent d'une écriture souvent peu soignée, de ratures, de trop nombreuses fautes d'orthographe, de renvois intempestifs, d'un nombre de pages démesuré par rapport aux réelles connaissances du candidat. Une pratique répandue consiste en l'utilisation fréquente d'un style « télégraphique » dans les réponses, sans construction de phrases ; de simples flèches ne sauraient remplacer une syntaxe correcte et rigoureuse, attendue pour ce genre d'épreuve.

Les dessins ou schémas nécessaires dans notre discipline pour illustrer ou argumenter sont souvent de qualité médiocre. Nous rappelons à cette occasion qu'ils doivent être de véritables outils de communication nécessitant rigueur et soin et qu'ils ne peuvent être demandés aux élèves sans que l'on ait pris soin d'en faire percevoir le sens et l'intérêt. On ne saurait dessiner sans un objectif de communication parfaitement identifié.

### **Sur le fond**

Le jury déplore également de graves confusions, sur des connaissances qui devraient être de basiques pour un enseignant. Quelques-unes parmi les plus fréquentes :

- ✓  dans le registre scientifique  :
  - potentiel d'action et potentiel global ;
  - amplitudes et fréquences dans les codages ;
  - fuseau neuro-musculaire et plaque motrice ou synapse neuro-musculaire ;
  - réception et perception ;
  - communication nerveuse opposée à communication chimique ;
  - stimulation électrique du muscle par le système nerveux...
- ✓  dans le registre des supports utilisés  :
  - utilisation de "lames minces" en histologie ;
  - confusion entre Exao et logiciels de simulation ;

✓ dans le registre didactique :

- problème qui n'induit pas de démarche explicative, et n'est qu'une simple question ;
- confusion entre expérience et simple manipulation...

La grille de correction présentée en page suivante prenait en compte l'ensemble de ces attentes. Si un nombre trop important de copies s'est montré très décevant, conduisant même dans certains cas extrêmes à s'interroger sur l'enseignement dispensé devant les élèves, en revanche le jury a pu apprécier d'excellentes prestations, qui se sont traduites par des notes élevées. La meilleure pour cette épreuve a été de 16 sur 20.

**GRILLE DE CORRECTION DE L'ÉPREUVE DE COMPOSITION  
A PARTIR D'UN DOSSIER**

<b>La communication dans l'organisme animal</b>	<b>/ 40</b>
<p><b>Question 1</b> (7 points / 20)</p> <p>Mise en évidence de la construction progressive du concept de communication (texte organisé ou tableau )</p> <p>Notions à construire à chaque niveau de classe</p> <p><i>Indiquer les apports de chaque niveau</i></p> <p><i>Intégrer correctement les documents aux niveaux considérés</i></p> <p><i>Indiquer la notion apportée par chacun des documents sans en faire une étude exhaustive</i></p> <p>5<sup>ème</sup> Communication nerveuse (Pl.1 fig1; Pl.1 fig 2)</p> <p>3<sup>ème</sup> Communication nerveuse (Pl. 2 fig 2, 3, 4 ; Pl. 3 fig 3)</p> <p>2<sup>nd</sup>e Communication nerveuse (Pl. 4 fig 2)</p> <p>1<sup>ère</sup> S Communication nerveuse (Pl 2 fig 1, 2, 3, 4,5 ; Pl 3 fig 1, 2 ; Pl 4 fig 1) Communication hormonale (Pl 5 fig 1)</p> <p>1<sup>ère</sup> L Communication nerveuse (Pl 3 fig 2,fig 3 ; Pl 2 fig 3, 4,5) Communication hormonale (Pl 6 fig 2)</p> <p>1<sup>ère</sup> ES Communication nerveuse (Pl 1 fig 3 ; Pl 2 fig 2, 3, 4,5 ; Pl 3 fig 2) Communication hormonale (Pl 6 fig 2)</p> <p>T<sup>le</sup> S Communication hormonale (Pl 6 fig 1, 2) Immunologie (Pl 6 fig 3)</p>	<p>/ 2</p> <p>/ 12</p>
<p><b>Question 2</b> (7 points / 20)</p> <p>5<sup>ème</sup> L'implication du système nerveux dans la commande du mouvement</p> <p>Conformité du temps par rapport au programme</p> <p>Prise en compte des acquis</p> <p>Formulation claire d'une problématique pertinente</p> <p>Rédaction d'un plan logique soulignant le raisonnement mené</p> <p>Choix des supports adaptés (niveau et nombre raisonnable des activités ; exploitation du réel)</p> <p>Rédaction des notions bilan des activités</p> <p>Schéma de synthèse à l'échelle de l'organisme qui soit simple, avec un code explicite, fonctionnel et réellement le résultat d'une construction dès le début du chapitre.</p>	<b>/ 14</b>
<p><b>Question 3</b> (6 points / 20)</p> <p>1<sup>ère</sup> S Les circuits neuroniques médullaires mobilisés au cours du réflexe myotatique une activité portera sur l'aspect physiologique une activité portera sur les supports cytologiques</p> <p><u>Exemple d'activité 1</u> : Etude expérimentale de l'activité des muscles intervenant dans le mouvement de la cheville</p> <p>Formulation d'une problématique</p> <p>Objectifs méthodologiques : choix et utilisation pertinente des supports</p> <p>Consignes et productions des élèves adaptées aux objectifs</p> <p>Objectifs cognitifs : rédaction claire des notions construites</p> <p><u>Exemple d'activité 2</u> : Les supports cytologiques du réflexe myotatique mêmes attentes que pour l'activité 1</p> <p><u>Evaluation formative des capacités expérimentales</u></p> <p>Objectifs et critères (choix limité d'objectifs bien identifiés ; critères de réussite)</p> <p>Modalités de fonctionnement ; absence de note</p> <p>Prise en compte dans l'évaluation du sens de l'activité</p>	<b>/ 12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

0030

03642

*repère à reporter sur la copie***SESSION DE 2004**

---

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

---

**Section : sciences de la vie -  
sciences de la terre  
et de l'univers**

épreuve scientifique à partir d'une question de synthèse

**Durée : 5 heures**

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

**Le développement d'un rameau feuillé**

Montrez comment le développement d'un rameau feuillé intègre, à tous les niveaux d'organisation du végétal, les effets de facteurs biologiques (notamment génétiques, hormonaux et trophiques), et de facteurs environnementaux.

Vous étudierez uniquement le cas d'un rameau strictement végétatif d'Angiosperme.

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

### COMMENTAIRES GÉNÉRAUX DU JURY

Le sujet proposé cette année traitait de biologie et de physiologie végétale. Il était essentiellement axé sur les aspects développés en première S, **la morphogenèse végétale et l'établissement d'un phénotype**, et devait être étayé de manière solide par des connaissances enseignées par ailleurs en classes préparatoires aux grandes écoles.

Ce sujet permettait de faire une synthèse à différents points de vue.

- Synthèse des mécanismes permettant la mise en place de l'appareil caulinaire végétatif des Angiospermes. Il permettait de rendre compte de manière intégrée de l'action de facteurs internes (génétiques, hormonaux et trophiques) et de facteurs externes. Cette synthèse permettait de montrer les effets de ces facteurs à tous les niveaux d'organisation, de la molécule à l'organisme.
- Synthèse des connaissances anciennes et classiques, et des résultats du développement récent et rapide de la physiologie et de la génétique végétales modernes. Ce sujet permettait à tous de s'exprimer, et aux meilleurs de montrer leur maîtrise des connaissances actuelles. Mais il faut noter que le barème de correction permettait aisément à tout candidat d'obtenir une note tout à fait honorable, même en absence de connaissances modernes sur le sujet. Nous rappelons cependant que ces connaissances modernes sont attendues au niveau du concours d'agrégation, témoignant ainsi de l'intérêt que porte le candidat au développement des divers champs disciplinaires en sciences de la vie, de la Terre et de l'Univers.

Le niveau de connaissances attendu est celui d'un professeur disposant du recul nécessaire pour enseigner le programme de première S. Il ne dépasse en aucun cas le niveau des classes préparatoires aux grandes écoles. Une bibliographie simple et accessible est proposée ci-après.

### ANALYSE SCIENTIFIQUE DU SUJET

#### Introduction

L'introduction doit comporter plusieurs parties permettant de bien présenter l'objet réel du sujet.

- Une approche simple du sujet permet de partir du vécu de chacun et de mettre en évidence un problème scientifique. Il peut paraître intéressant ici de partir d'observations naturalistes, comme par exemple l'apparition de nouvelles pousses sur les arbres au printemps et la chute des feuilles en automne. Cette approche permet de dégager la problématique du sujet et de la placer d'entrée de jeu dans l'éclairage choisi. Cette problématique ne doit en aucun cas se limiter à reformuler le sujet à la forme interrogative. Le développement du rameau devait être envisagé comme le résultat de l'intégration par le végétal des effets de facteurs internes et externes.
- Une définition précise des termes du sujet permet de circonscrire le travail de la synthèse. Le développement est un ensemble de phénomènes amenant des modifications quantitatives, la croissance, et de phénomènes permettant des modifications qualitatives, la différenciation et l'organogenèse. Le rameau feuillé est une tige ramifiée portant feuilles et bourgeons.
- Les limites du sujet sont ici imposées dans les commentaires. L'étude ne portera que sur les Angiospermes. Il faut donc exclure toute étude et tout exemple en dehors de ces végétaux. De plus, seul l'appareil caulinaire sera étudié.
- L'annonce du fil directeur du plan permet au lecteur de la copie de connaître la motivation profonde du plan. Il ne s'agit en aucun cas d'une reprise *in extenso* des grands titres.

ATTENTION, le plan n'est pas toujours suggéré dans le sujet ou ses commentaires. Dans le cas présent, il était extrêmement maladroit de séparer les effets des facteurs internes hormonaux et trophiques, des effets des facteurs environnementaux. Il n'était d'ailleurs pas plus adroit de choisir un plan d'étude suivant les différents niveaux d'organisation du végétal.

Le plan doit être personnel et doit permettre de dégager une réponse logique à la problématique du sujet. Il ne doit en aucun cas séparer les structures de la physiologie. Quel intérêt y aurait-il en effet à étudier un objet vivant à partir de descriptions de structures, par définition inertes en elles-mêmes ?

Ce plan doit être sous-divisé de manière à permettre une progression de la réflexion. Chaque paragraphe est consacré à une étape du raisonnement et de l'étude.

Cette introduction ne doit pas contenir de schémas, qui seront utilisés dans le développement. Elle ne doit pas être une conclusion et ne doit pas atteindre un nombre de pages trop important (une page suffit la plupart du temps pour faire une bonne introduction).

## I- La croissance en longueur du rameau feuillé

L'étude expérimentale de la croissance en longueur d'un rameau met en évidence le rôle prépondérant du bourgeon. Il permet de dégager deux phénomènes :

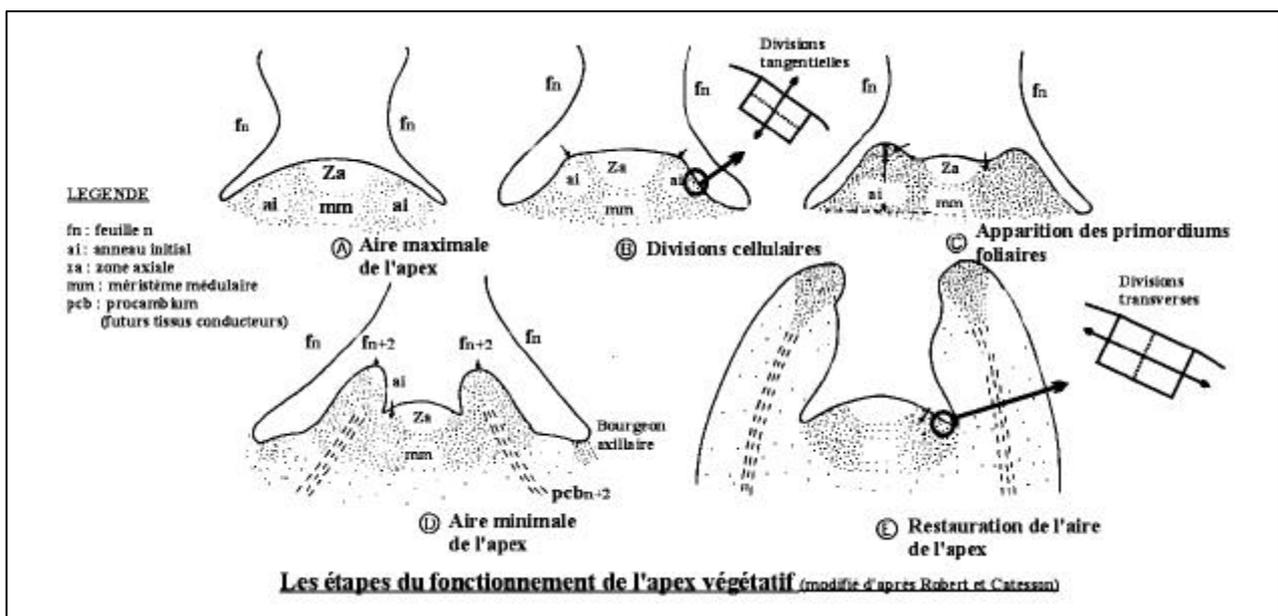
- le bourgeon terminal et les bourgeons axillaires permettent la mise en place de jeunes feuilles et de jeunes tiges ;
- la croissance longitudinale la plus importante se produit au niveau des 5 à 6 premiers entrenœuds.

Cela permet de dégager l'importance de la mèresè puis de l'auxèse.

### A- LA MERESE AU NIVEAU DES MERISTEMES PRIMAIRES

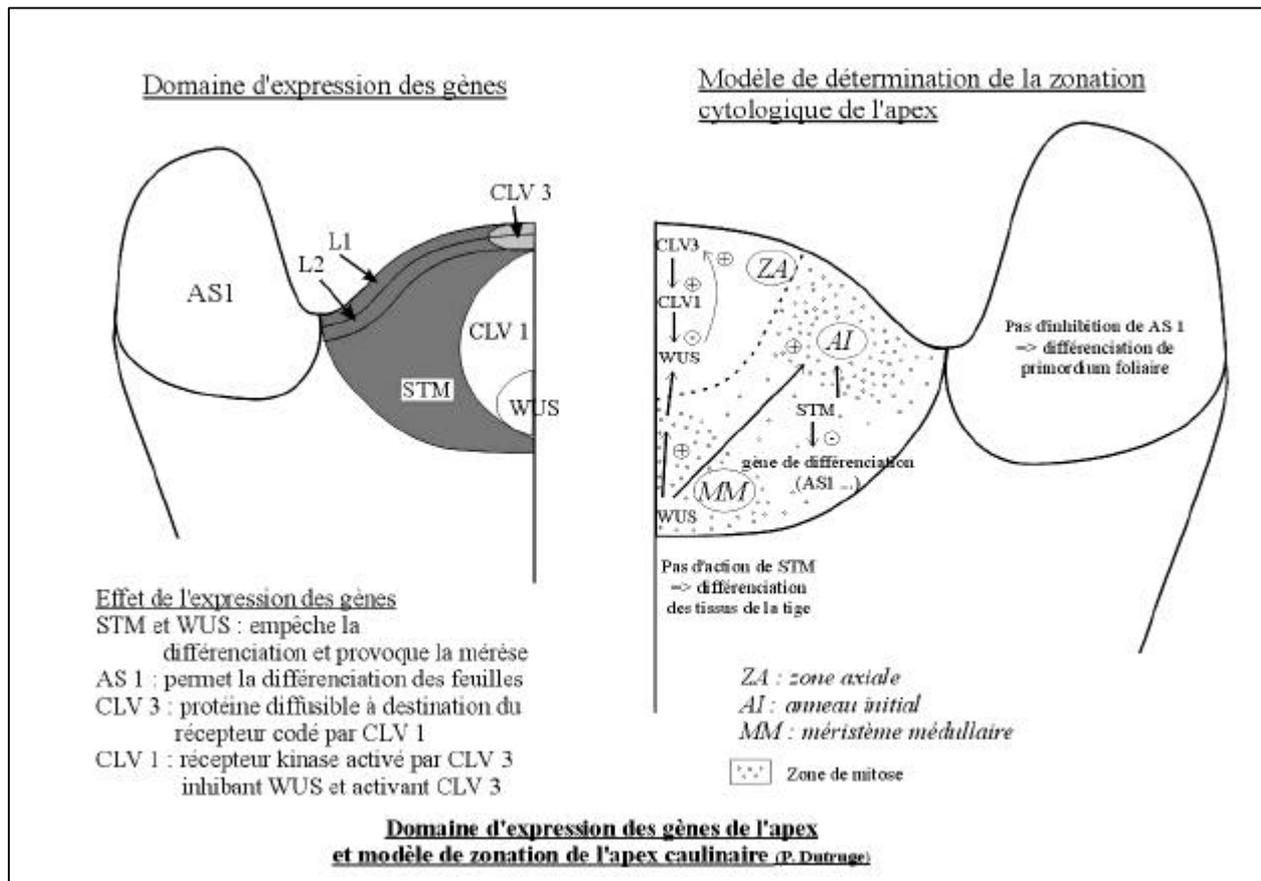
L'apex présente une zonation cellulaire (tunica, corpus) et cytologique. Cette dernière peut être observée par des colorations de l'ADN, des mesures de l'index mitotique par exemple.

La mèresè est localisée au niveau d'un **méristème** (ou deux méristèmes selon les interprétations). L'**anneau initial** ou **zone latérale** est organogène et permet, par un fonctionnement plastochronique, la mise en place de primordiums foliaires. Le **méristème médullaire**, situé sous la zone axiale quiescente, est histogène et permet la mise en place des futurs tissus de la tige.



Les études récentes de mutants d'*Arabidopsis thaliana* mettent en évidence un petit nombre de gènes qui organisent le fonctionnement et le maintien des méristèmes primaires. La notion de balance entre l'activité de division d'une part, et l'action d'une auxèse suivie d'une différenciation d'autre part, doit être soulignée.

Certains de ces gènes sont des **homéogènes**, ce qui montre une certaine similitude avec les modèles animaux. Il semble exister un centre organisateur exprimant le gène *WUS* (*Wuschel*). La zone où s'exprime le gène *STM* (*shoot meristemless*) permet le maintien du caractère méristématique de l'apex. Au contraire, la zone d'expression des gènes *CLV* (*clavata*) permet un engagement des cellules dans une logique de différenciation. Une synthèse peut être proposée en fonction de l'état actuel des connaissances sur ce sujet.



D'autres études montrent que le fonctionnement des méristèmes caulinares primaires est sous la dépendance d'hormones. Il est aussi établi que l'apport d'éléments nutritifs est important pour l'intensité des mitoses.

## B- L'AUXÈSE SUR LES CELLULES MERISTEMATQUES DES PREMIERS ENTRE-NŒ UDS

Une première approche expérimentale permettait de mettre en évidence l'auxèse et de montrer l'action prépondérante d'une hormone : **l'auxine (AIA)**.

Cette hormone, produite par les jeunes feuilles et les bourgeons à partir du tryptophane ou de la tryptamine, diffuse d'abord de cellule à cellule par un transport polarisé basipète (présence de perméase et de transporteurs spécialisés disposés de manière polarisée sur la membrane plasmique). Lorsque les tissus conducteurs sont fonctionnels, l'auxine circule aussi dans la sève élaborée.

L'étude expérimentale de la plasticité de la paroi montre une action précoce de l'auxine. Cette action met en jeu l'activation d'ATPases  $H^+$ -dépendantes. L'acidification du milieu extérieur entraîne premièrement une déstabilisation des liaisons ioniques établies entre les pectines, les celluloses et les hémicelluloses. Deuxièmement, l'entrée de  $K^+$ , en réponse à la sortie des  $H^+$ , permet une baisse du

potentiel hydrique au niveau de la vacuole. Il s'en suit une forte entrée d'eau dans la cellule qui permet un étirement de la paroi par coulissement des fibrilles de cellulose les unes par rapport aux autres. Ceci entraîne le grandissement de la cellule. L'orientation particulière des fibrilles de cellulose dans la paroi permet de comprendre l'anisotropie de ce grandissement au niveau de la cellule.

A l'aide d'électrophorèses bidimensionnelles des protéines produites par la cellule, nous pouvons aussi mettre en évidence une action génique à long terme. L'AIA stimule la transcription de certains gènes permettant la synthèse de diverses protéines (cellulose-synthétases, glycoprotéines pariétales, ATPases H<sup>+</sup>-dépendantes).

Cette action hormonale est complétée par **d'autres hormones** (les gibbérellines et acide abscissique) dont les actions pouvaient rapidement être développées. L'ensemble de ces actions hormonales devait être repris dans un schéma bilan.

Cette auxèse est orientée par des facteurs environnementaux hétérogènes. La mise en évidence historique du **phototropisme**, établie à partir de coléoptiles (dont le comportement est assimilé à celui d'une tige), permet de mettre en évidence la **répartition latérale hétérogène de l'AIA** à la suite de la perception de stimulus lumineux par une flavine. Le **transport latéral** vers la face non illuminée est activé. La photo-oxydation de l'auxine est négligeable *in vivo*.

Cet exemple de tropisme illustre parfaitement le phénomène d'intégration qui a lieu au niveau de l'appareil caulinaire. En effet, le tropisme résulte d'une répartition inégale des hormones, elle même causée par un facteur externe anisotrope.

## II- La différenciation du rameau feuillé

La différenciation du rameau se fait à différents niveaux.

### **A- LA DIFFERENCIATION DU RAMEAU DANS SON ENSEMBLE**

Le rameau se développe en se ramifiant plus ou moins. La description des types de port permet d'opposer des **arbres** (développement acrotone et hypotone) à des **buissons** (développement basitone et épitone). Nous pouvons rapidement signaler que ce développement peut être **modifié par des facteurs extérieurs** (vent et anémomorphose, lumière, prédateurs...).

Le déterminisme de ce développement peut être étudié par des expériences comme celles mettant en évidence le phénomène de dominance apicale. Les mécanismes mis en jeu sont **trophiques** (compétition entre bourgeons) et **hormonaux**. Deux hormones ont un rôle important :

- l'**auxine** produite par les bourgeons, et permettant une inhibition des bourgeons situés en dessous. Cette action est complétée par celle de l'acide abscissique.
- les **cytokinines** produites par les racines, remontant avec la sève brute et ayant une action stimulatrice sur le fonctionnement des bourgeons.

La **balance hormonale** est particulièrement importante pour expliquer en partie le débourrement ou non du bourgeon.

### **B- LA DIFFERENCIATION DE CERTAINS ORGANES**

Le principal organe qui se différencie est la **feuille**. Les cellules du primordium foliaire subissent des mitoses qui donnent naissance à des files cellulaires. Ces files peuvent plus ou moins se dédoubler afin de donner naissance à la feuille adulte.

La gestion de ces divisions en nombre limité est sous la dépendance de **gènes** (gènes An – angustifolia ou Rot – rotundifolia par exemple). Une autre famille de gènes permet la dorso-ventralisation des feuilles (gènes Phan – phantastica, Lbl – leafbladeless ou Phb – phabulosa par exemple). Cette dorso-ventralisation est aussi sous la dépendance de **facteurs externes** comme la lumière et permet la mise en place de phénomènes d'**hétéroblastie** (feuilles d'ombre et de lumière par exemple).

Le **rythme de développement** de ces feuilles est un très bon exemple de l'emprise des conditions climatiques sur le développement du rameau feuillé :

- importance de la **photopériode** et aussi de la **pluviométrie** ;
- action sur les **synthèses d'hormones végétales** (arrêt de production d'AIA et synthèse d'éthylène) qui gèrent alors **l'abscission de la feuille**.

### C- LA DIFFERENCIATION TISSULAIRE

Cette différenciation doit être étudiée à partir d'un exemple précis. L'observation de la différenciation de vaisseaux de xylème à partir de cellules du parenchyme cortical lors d'une blessure profonde de la tige permet d'introduire ce phénomène. Ensuite, l'étude doit être continuée par celle de la différenciation des éléments conducteurs du xylème. Cela permettrait de mettre en évidence une action à la fois **génique** et **hormonale** de ce phénomène.

Le résultat de la différenciation tissulaire pouvait ensuite être généralisé à l'ensemble du rameau afin de faire ressortir les différents tissus formés ainsi que leur position dans une tige.

### D- LES RYTHMES DE CETTE DIFFERENCIATION

Les **rythmes de différenciation du rameau** dans son ensemble pouvaient être abordés pour noter **l'implication de facteurs internes** (acide abscissique) et **externes** (lumière et température) sur le développement des bourgeons. Les résultats observables macroscopiquement sont les notions de **quiescence** et de **dormance**. La sortie de dormance est aussi liée à des phénomènes climatiques (froid).

### III- La croissance en épaisseur du rameau feuillé

L'étude de cette croissance pouvait être séparée de la croissance en longueur car elle dépend de la mise en place de méristèmes secondaires, créés plus tardivement lors du développement.

#### A- LA MISE EN PLACE DU CAMBIUM

Le principal méristème secondaire est le **cambium**. Il se met en place à partir de cellules procambiales restées à l'état indifférencié et situées entre les massifs de xylème primaire et de phloème primaire.

Cette mise en place se poursuit par une **dédifférenciation** des cellules situées entre les faisceaux cribro-vasculaires. Le cambium ainsi créé est généralement continu.

#### B- LE FONCTIONNEMENT DU CAMBIUM ET LA CROISSANCE EN EPAISSEUR

Le fonctionnement du cambium est **cyclique** à plusieurs point de vue :

- les divisions se déroulent suivant des cycles plus ou moins réguliers. Il y a alternance des **divisions tangentielles** (90 % des mitoses), des **divisions radiales**, permettant l'augmentation de circonférence du cambium, et des **divisions transversales**, donnant naissance aux rayons libériens et ligneux.
- les divisions tangentielles permettent la mise en place de deux tissus secondaires de manière **alternée et non équilibrée**. Vers **l'extérieur** se différencie du **phloème secondaire** ou liber. Vers **l'intérieur**, et en quantité plus importante, se différencie du **xylème secondaire** ou bois. Par leur mise en place, ces tissus secondaires sont formés de files radiales de cellules.
- le fonctionnement de ce cambium montre un **rythme annuel** net sous nos latitudes. Cela permet la mise en place de **cernes**, constitués de bois de printemps et d'été. Ce fonctionnement rythmique est **sous la dépendance de facteurs externes** (température, pluviométrie) mais aussi de **facteurs internes** (vague basipète d'AIA circulant par le cambium).

Le cambium est le principal agent de la croissance en épaisseur de la tige (et aussi de la racine).

## C- LE PHELLOGENE ET LA PROTECTION DE LA TIGE

Le **phellogène**, qui a pour origine une dédifférenciation de cellules parenchymateuses, permet la mise en place de deux tissus sur un mode très comparable au cambium. Vers l'extérieur est différencié un tissu secondaire de protection, le **suber ou liège**. Ce tissu, dont les parois sont recouvertes de subérine, est un tissu mort. Vers l'intérieur, les cellules se différencient en une très faible épaisseur de **phelloderme**, parenchyme d'origine secondaire.

Le fonctionnement du phellogène permet une protection des tissus périphériques de la tige soumis à un déchirement consécutif à l'action du cambium plus en profondeur.

### Conclusion

Cette conclusion s'appuie sur deux parties indispensables et complémentaires :

- le bilan doit permettre de dégager en quelques phrases simples les principales idées dégagées dans le devoir. Ce bilan peut être présenté sous forme d'un schéma pleine page. Il doit dans ce cas être complété par une partie écrite.

Il convient de montrer que le développement d'un rameau feuillé est le résultat de l'intégration par la plante des effets de facteurs externes, essentiellement climatiques, et de facteurs internes, génétiques, hormonaux et trophiques. Cette intégration se fait à tous les niveaux d'organisation de la plante.

- l'ouverture permet au candidat de mettre en avant ses connaissances biologiques pour montrer en quoi le sujet traité permet de faire apparaître d'autres problématiques. Les idées d'ouverture sont donc propres à chacun, mais doivent être logiques et non purement artificielles.

Nous pouvons donner comme exemple les techniques de taille en agriculture, les méthodes de caulogenèse artificielle, la culture *in vitro* de méristèmes. Cette liste est bien entendu non exhaustive.

## ANALYSE QUALITATIVE DES COPIES

### I- Contenu scientifique

#### *De manière générale*

La qualité scientifique des copies a été **extrêmement décevante**. Le niveau d'ensemble est très faible, et ceci aussi bien pour les connaissances anciennes que pour les connaissances plus modernes bien rarement connues. L'état général des connaissances est toujours fragmentaire. Il n'a que trop rarement permis une synthèse correcte.

La définition du rameau feuillé pose problème. Le terme de développement est très souvent méconnu, ce qui entraîne **des hors-sujets** ou **des oublis**.

L'intégration des facteurs déterminant le développement, demandée explicitement dans le sujet, n'est que très peu réalisée. Les facteurs sont majoritairement évoqués isolément, un par partie du devoir.

**Les plans des devoirs** sont donc **très peu intégratifs**.

Beaucoup de hors-sujet sont donc à déplorer, et reviennent comme des leitmotivs :

- la **photosynthèse** dans le détail, avec phases photochimique et non photochimique. Il faut quand même souligner ici que le développement du rameau, au printemps, nécessite certes une grande quantité d'énergie mais ne peut être alimenté par la photosynthèse des feuilles, puisqu'elles ne sont pas encore présentes, contenues dans le bourgeon en cours de débournement. Les réserves carbonées nécessaires au développement de ce jeune rameau viennent donc d'ailleurs, à savoir le bois (rayons ligneux amylofères) des rameaux antérieurs !
- la **mitose** et ses différentes étapes : en plus, c'est souvent une mitose animale, avec de beaux centrioles (absents dans les cellules végétales) et pas de formation de phragmoplaste. Accompagnant cette mitose, le cycle cellulaire et les facteurs contrôlant l'entrée dans les

différentes phases, mais aussi la réplication de l'ADN avec polymérase et ouverture de double hélice d'ADN...

- les **circulations de sèves** brute et élaborée dans la plante entière, avec descriptifs (faux) du xylème et du phloème, et avec moteur d'ascension de la sève brute.

A cette liste ajoutons encore des développements totalement injustifiés sur la **racine**, la **graine** et sa **germination** et la **transgénèse** !

### **Dans le détail**

#### **1. L'APEX DU RAMEAU ET LE RAMEAU LUI-MEME**

Beaucoup de plantes ou rameaux n'ont que peu de rapport avec la réalité (des bourgeons axillaires accompagnant des rameaux axillaires ou situés sous les feuilles, des racines portant des bourgeons...).

Les notions d'apex, de bourgeon et de méristème sont couramment confondues.

Rameau et développement sont rarement définis correctement. Un simple schéma de rameau n'est pas toujours présent.

Pratiquement **pas un seul apex de rameau n'est juste**. Le méristème apical caulinaire est toujours un vague massif de cellules méristématiques. Aucune zonation n'est présentée.

Ce vague apex ne met presque jamais en place de feuille : l'activité plastochronique du méristème apical caulinaire est quasiment toujours inconnue.

Les gènes du développement sont complètement inconnus, même sans exiger aucun nom de gènes. Pour certains, tout gène est considéré, à tort, comme gène de développement à partir du moment où il s'exprime lors de la construction de la plante.

#### **2. LES CONTROLES HORMONAUX**

Certains candidats semblent bien connaître la voie de transduction du signal auxine au niveau cellulaire, mais...attention, cette voie est encore à l'étude dans le milieu de la recherche :

- il existe des **transporteurs spécifiques** de l'auxine, fonctionnant dans le sens « efflux » (sortie de l'hormone de la cellule) et impliqués dans le transport polarisé, et d'autres fonctionnant dans le sens « influx » (*AUX1* : entrée de l'hormone à travers la membrane plasmique dans la cellule) et dont le rôle physiologique est encore inconnu.
- il existe aussi des **protéines membranaires liant l'auxine** (les ABP pour Auxine-Binding Proteins) intervenant vraisemblablement dans le système de perception du signal auxine par la cellule. Mais il n'est pas encore prouvé que ces ABP soient les récepteurs à l'auxine ; ils pourraient ne faire partie que d'un système récepteur membranaire plus grand dit « unité de perception ». De plus, il peut exister des récepteurs à l'auxine au niveau nucléaire, puisque l'auxine est capable de rentrer à travers la membrane (cf les transporteurs « influx » cités plus haut).
- enfin, **le système de transduction du signal n'est pas complètement connu** et doit être évoqué prudemment (contrairement à ce qu'affirment certains candidats qui décrivent des voies de transduction précises passant par l'AMPc ou l'IP3...).

En ce qui concerne le **phototropisme**, les expériences classiques de Darwin à Went sont souvent mal connues. De plus, trop souvent l'auxine est dégradée par la lumière du côté éclairé du coléoptile, ce qui est faux dans les conditions d'expérimentation du phototropisme (des manipulations ont prouvé que la quantité globale d'auxine ne varie pas dans le coléoptile au cours de l'expérience). Cette action semble donc la plupart du temps négligeable *in vivo*.

Concernant la **dominance apicale**, le rôle de l'auxine, lorsqu'il est abordé est souvent bien décrit, mais il manque cruellement dans ces études les cytokinines et la démonstration de la notion de balance hormonale.

De plus, il y a souvent erreur sur l'impact de ce phénomène de dominance apicale sur le port de la plante : en effet, la dominance apicale (inhibition exercée par un bourgeon terminal sur les bourgeons axillaires) ne concerne que la pousse feuillée de l'année en cours d'allongement, alors que la ramification

des branches engendrant le port de la plante se fait grâce au débourrement des bourgeons axillaires sur le rameau de 1 an (la pousse de l'année précédente) et obéit à des phénomènes de préséance (gradient de débourrement le long des branches dont on ne connaît pas encore le déterminisme : trophique ? pH de la sève brute ?).

Enfin, le **rôle des hormones autres que l'auxine** dans le développement est trop souvent oublié, quand il n'est pas simplement faux : l'acide abscissique malgré son nom n'est pas ou très peu impliqué dans l'abscission des feuilles.

## **II- Forme des copies**

Une **évolution positive** timide mais sensible de la qualité des copies est à noter. Un plan est la plupart du temps proposé. Une illustration assez abondante existe dans une majorité de devoirs. Une introduction et une conclusion sont presque systématiquement proposées. L'orthographe est aussi largement correcte.

Mais la **qualité de l'illustration** reste souvent bien **en deçà des attentes** pour un devoir d'agrégation. Nous rappelons qu'une illustration correcte doit apporter une information scientifique précise. Un **titre précis, une légende fonctionnelle et une échelle** doivent permettre de répondre à cette attente.

Nous pouvons aussi encourager les candidats à privilégier les feutres fins de couleur, car le crayon papier, même s'il est bien entendu autorisé, donne trop souvent au schéma un aspect de brouillon, préjudiciable à la qualité attendue.

Enfin, faut-il le rappeler, la taille des schémas montre l'importance que le candidat apporte à cet aspect de sa démonstration. **TOUT SCHEMA DOIT AU MINIMUM OCCUPER UN TIERS DE PAGE.**

Les attentes en terme de schémas sont détaillées dans l'annexe 1.

Sur ce constat plutôt décevant, nous tenons à mettre en valeur **la qualité de certains devoirs**, qui témoignent d'un travail de fond de la part des candidats. Pour certains, les aspects les plus modernes de la physiologie végétale étaient connus. Cela démontre que l'une des clés de succès pour cette épreuve de synthèse réside dans **une remise à niveau des connaissances scientifiques**, et ceci dans TOUS les domaines du programme du concours.

## CONSEILS AUX FUTURS CANDIDATS POUR L'EPREUVE SCIENTIFIQUE A PARTIR D'UNE QUESTION DE SYNTHESE

- Prendre **LE TEMPS DE LIRE LE SUJET**, ainsi que ses commentaires de manière calme et critique. Cette lecture conditionne dans une large proportion la qualité de la copie. Le candidat doit être attentif à la formulation du texte et en particulier, doit porter son attention sur :
  - les adjectifs et leurs accords.
  - les articles et les prépositions.
  - la ponctuation.
- Déterminer **LE SENS ET LES LIMITES DU SUJET**, rechercher les problèmes qu'il soulève. Eviter, en cas d'ambiguïté, les interprétations trop restrictives, trop étroites (on pourrait alors vous reprocher de ne pas aborder certains aspects du sujet, pris en compte dans le barème).
- Recenser toutes **LES IDEES ET CONNAISSANCES** se rapportant de près ou de loin au sujet. Classer ces idées, les associer en une ébauche de plan.
- Faire **UN TRI**, en fonction:
  - du temps disponible (supprimer certains arguments d'importance secondaire : il n'est pas possible de tout aborder si le sujet est très vaste) ;
  - de l'ébauche de plan (supprimer les arguments difficilement exploitables) ;
  - des connaissances du candidat.
- Prendre beaucoup de soin à rédiger **UNE INTRODUCTON COMPLETE** et à prévoir **UNE CONCLUSION**. Tous les aspects de l'introduction sont fondamentaux et conditionnent la suite. La conclusion doit être connue avant même la rédaction du devoir afin de posséder un fil conducteur et d'éviter les hors-sujets.
- Construire **LE PLAN**. Organiser les arguments en grands paragraphes en adoptant de préférence un plan biologique ou fonctionnel. Fixer et noter le temps à consacrer à chacun d'eux. Prévoir le contenu et les subdivisions de chaque paragraphe.  
Dans ce plan :
  - 1- dégager les IDÉES ESSENTIELLES ;
  - 2- privilégier les PROBLEMES BIOLOGIQUES ou les RELATIONS ENTRE STRUCTURES ET FONCTIONS ;
  - 3- aborder les fonctions ou les activités biologiques à DIFFERENTS NIVEAUX D'ORGANISATION ;
  - 4- partir d'EXEMPLES ou d'EXPERIENCES précis ;
  - 5- respecter la démarche scientifique ;
  - 6- après les exemples, ne pas oublier les généralisations.
- Le devoir doit être **CONVENABLEMENT ILLUSTRE**.
  - Les schémas sont destinés à illustrer les faits exposés. Ils doivent avoir une valeur explicative, être intégrés dans le texte.
  - Les schémas doivent posséder un titre précis (en particulier bien mentionner l'orientation des coupes : coupe transversale ou longitudinale, radiaire ou tangentielle...). **Un schéma sans titre et/ou sans légende n'a aucune valeur.**
  - Les schémas doivent être grands et enrichis de couleurs.
  - Certains schémas sont très appréciés :
    - les schémas FONCTIONNELS : ils comportent des flèches fonctionnelles de couleur dont la signification doit être clairement mentionnée ;
    - les schémas montrant des RELATIONS STRUCTURES - FONCTIONS : aux légendes structurales classiques sont associées des légendes fonctionnelles écrites avec une couleur différente ;
    - les schémas SYNTHETIQUES qui résument, sur une trame structurale simplifiée, une succession de mécanismes ou de réactions plus ou moins complexes.

## GRILLE DE CORRECTION DE L'ÉPREUVE SCIENTIFIQUE A PARTIR D'UNE QUESTION DE SYNTHÈSE

### LE DÉVELOPPEMENT D'UN RAMEAU FEUILLE

<b>Introduction</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Approche du sujet</li> <li>- Définition, problématique et limites</li> <li>- Annonce du fil directeur du plan</li> </ul>		
<b>Développement</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logique du plan</li> <li>- Qualité de l'argumentation</li> <li>- Appui sur des exemples précis</li> <li>- Conclusions partielles et articulation</li> </ul>		
<b>Conclusion</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bilan</li> <li>- Ouverture</li> </ul>		
<b>I- La croissance en longueur du rameau</b>		
<b>A- Les phénomènes de méristème au niveau des méristèmes I</b>		
<b><u>1- Les zonations de l'apex caulinaire</u></b>		
Zonation surface-profondeur ; zonation cytologique	<b>Schéma</b>	
<b><u>2- Fonctionnement plastochronique de l'apex</u></b>		
Activité d'organogenèse et de surélévation	<b>Schéma</b>	
<b>Fonctionnement spatial rythmé de l'anneau initial ; rôle inhibiteur des primordiums</b>		
Différents types de phyllotaxie (alterne, verticillée)	<b>Schéma</b>	
<b><u>3- Contrôles génétiques de ce fonctionnement</u></b>		
Ex d'Arabidopsis : gènes <b>STM</b> , <b>WUS</b> et <b>CLV</b> Extensibilité différentielle la paroi.		
<b><u>4- Contrôles hormonaux et trophiques</u></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rôle des cytokinines ; synthèse et transport ; action avec AIA ; modèle de fonctionnement nucléaire.</li> </ul>	<b>Schéma</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importance des apports nutritifs. Retour d'information aux racines (sève élaborée).</li> </ul>		
<b>B- Les phénomènes d'auxèse</b>		
<b><u>1- Mises en évidence de l'auxèse et de l'importance des hormones</u></b>		
Mise en évidence sur l'organe ; mise en évidence d'une action hormonale.		
<b><u>2- Action des hormones au niveau cellulaire</u></b>		<b>Schéma de synthèse</b>
<u>L'auxine</u>		
Mise en évidence de l'action pariétale ( <b>courbe</b> ) ; réponse génique précoce et tardive ; synthèse et transport ; domaines actifs de la molécule.		
Modèle cellulaire de l'action de l'AIA (paroi, génome).	<b>Schéma</b>	
<u>La gibbérelline</u>		
Mise en évidence de l'action ; interaction au niveau cellulaire avec AIA ; modèle cellulaire.		
<u>L'ABA</u>		
Antagonisme avec la gibbérelline ; importance du stress hydrique.		
<b>C- Les tropismes orientent la croissance</b>		
<b><u>1- Mise en évidence</u></b>		
Expériences de Darwin, Boysen-Jensen, Paal et Went	<b>Schémas</b>	
<b><u>2- Etude cellulaire et tissulaire du phototropisme</u></b>		
Perception du stimulus lumineux ; répartition inégale de l'AIA ;		
Action sur l'auxèse.	<b>Schéma</b>	

<b>II- La différenciation du rameau feuillé</b>	
<b><u>A- La différenciation du rameau dans son ensemble</u></b>	
<b><u>1 L'observation de rameaux montre divers types de développement</u></b> Développement de type arbre ; développement de type buisson	
<b><u>2 Le déterminisme de cette ramification</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) <u>Mise en évidence du phénomène de dominance apicale</u></li> <li>b) <u>Compétition trophique entre bourgeons</u></li> <li>c) <u>Contrôles hormonaux de la dominance</u></li> </ul>	<b>Schéma</b>
Auxine (flux basipète inhibiteur) et ABA ; Cytokinine (flux basifuge stimulateur)	
<b><u>B- La différenciation de certains organes du rameau</u></b>	
<b><u>1 La morphogenèse de la feuille</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) <u>Ontogenèse foliaire</u></li> </ul>	<b>Schéma et CT de feuille</b>
Activation et dédoublement des files cellulaires ; feuille adulte	
<ul style="list-style-type: none"> <li>b) <u>Aspect génétique</u></li> </ul>	
AN et ROT3 (polarité de l'élongation cellulaire) ; PHAN, LBL et PHB (dorso-ventralisation). Hétéroblastie possible (ex frêne) et gestion génétique signalée.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>c) <u>Les rythmes annuels</u></li> </ul>	
Rythmes de développement ; abscission ; influence de la photopériode, T°C et H <sub>2</sub> O. Réduction du gradient d'AIA (± ABA) => production d'éthylène ; zone d'abscission.	
<b><u>2 La morphogenèse des bourgeons axillaires</u></b>	
Lieu de mise en place ; influence de gènes ; différents types de bourgeons.	
<b><u>C- Les rythmes de développement du rameau et des bourgeons</u></b>	
Quiescence ; Dormance ; facteurs externes (lumière, température) et internes (ABA) Modifications histologiques et résistance au froid. Sortie de dormance par le froid	
<b><u>D- La différenciation au niveau tissulaire</u></b>	
<b><u>1 Les zones affectées au sein de la tige</u></b>	
Différents tissus et disposition dans la tige	
	<b>CT de tige</b>
<b><u>2 Les phénomènes au niveau cellulaire</u></b>	
Ex de différenciation du vaisseau du xylème ; activation de gènes ; action des hormones. Forte [AIA] => xylème ; faible [AIA] => phloème.	
<b>III- La croissance en épaisseur du rameau</b>	
<b><u>A- La mise en place du cambium</u></b>	
<b><u>1- Différenciation de cellules du procambium</u></b>	
Différentes étapes de différenciation en cambium.	
<b><u>2- Dédifférenciation entre les faisceaux criblo-vasculaires</u></b>	
<b><u>B- Fonctionnement du cambium et différenciation tissulaire</u></b>	
<b><u>1- Production asymétrique de xylème II et phloème II</u></b>	
Orientation des divisions ; asymétrie des divisions ; différenciation des cellules.	<b>Schéma</b>
Influence de facteurs externes (lumière, température, quantité d'eau).	
<b><u>2- Le rythme annuel du cambium</u></b>	
Bois de printemps et d'été ; cerne	<b>Schéma</b>
Facteurs internes (vagues d'AIA => reprise de fonctionnement, disparition de récepteurs pour le transport d'AIA=> arrêt du fonctionnement)	
<b><u>C- Autres méristèmes secondaires</u></b>	
Le phellogène ; origine ; fonctionnement ; différenciation du liège ; rhytidome	<b>Schéma</b>
Méristèmes d'élargissement des Monocotylédones primaires (plante à plateau ou palmier) et secondaires (liliacées arborescentes cf. yucca) ; fonctionnement.	
<b>Points de forme</b> , seulement si les points de fond sont supérieurs ou égaux à 06/20	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan détaillé</li> <li>- Rédaction : orthographe, syntaxe...</li> <li>- Illustrations (qualité et quantité)</li> </ul>	

**BIBLIOGRAPHIE**

**(donnée à titre indicatif et non exhaustive)**

- CAMEFORT: Morphologie des végétaux vasculaires.  
Tome 1 : Organisation cellulaire. 1998 (Doin)  
Tome 2 : Organisation végétative. 1990 (Doin)
- Dossier Pour La Science : De la graine à la plante. Janvier 2000
- Dossier paru dans l'APBG n°3-2002 - Le cycle cellulaire chez les animaux et les végétaux.  
Par J. Clos, M. Coumans et Y. Muller
- HELLER: Abrégé de physiologie végétale. (Masson)  
Tome 2 : Développement.. 1998
- HELLER, ESNAULT, LANCE : Abrégé de physiologie végétale. (Dunod)  
Tome 2 : Croissance et développement.. 2000
- ROBERT – CATESSON : Biologie végétale.
- ROBERT – ROLAND : Biologie végétale.
- TAIZ and ZEIGER : Plant Physiology. 1998 (Sinauer)
- VALLADE : Structure et développement de la plante. 1996 (Dunod)

# LES EPREUVES ORALES D'ADMISSION

## I- Organisation et déroulement

Les modalités décrites dans le rapport de la session 2003 ont été reconduites pour la session 2004. Les épreuves d'admission ont eu lieu au lycée Victor Duruy à Paris. Le premier candidat débute à 8 heures (entrée en loge à 5 heures). Chaque candidat passe, sur deux jours consécutifs, deux épreuves portant sur deux disciplines différentes :

- un exposé de leçon destiné à une classe de collège ou de lycée ;
- une présentation de travaux pratiques et de pratiques de classes au niveau du lycée.

La veille des épreuves, les candidats sont réunis au lycée Victor Duruy pour une présentation de l'organisation des deux épreuves, un rappel de leur orientation et pour le tirage des sujets. Des couples de sujets (une leçon et un TP) sont proposés au tirage, associant deux disciplines différentes. Les sujets font référence à trois domaines scientifiques différents : géologie, biologie et physiologie animale, biologie et physiologie végétale. Mais certains sujets, conformément aux programmes en vigueur, peuvent cependant appeler des développements portant sur plusieurs de ces domaines.

Après avoir pris connaissance du sujet qui lui est proposé, le candidat passe un court moment dans la bibliothèque pour effectuer un premier choix des livres qui lui semblent indispensables puis qu'il emporte dans la salle où s'effectue la préparation et où se déroulera l'épreuve. Il peut arriver qu'un ouvrage soit déjà utilisé par un autre candidat qui devra alors s'en séparer au moins pendant un certain temps. *Aucun manuel de classe n'est présent dans la bibliothèque, mais les programmes officiels aux différents niveaux d'enseignement sont disponibles dans chaque salle de préparation.*

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 matériels, documents et livres. Le matériel est celui habituellement présent dans un lycée équipé de façon moderne : 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 le membre de l'équipe technique qui lui est attaché. La fiche est consultée par le jury qui juge de la pertinence et de la précision des demandes et peut demander, lors de l'entretien, pourquoi un manuel ou matériel fourni n'a pas été utilisé, ou bien quel usage aurait été fait d'un manuel ou matériel non obtenu.

Après les trois heures de préparation, le candidat dispose de 60 minutes pour traiter le sujet. Cette durée est un maximum impératif. Le jury arrête obligatoirement l'exposé ou la présentation à l'issue de ces 60 minutes, quel que soit leur degré d'avancement : il appartient donc au candidat de gérer au mieux son temps pour aboutir, dans l'une comme dans l'autre épreuve, à la conclusion. Par ailleurs, une prestation nettement trop courte (inférieure à 40 minutes), comme d'ailleurs une prestation artificiellement prolongée pour atteindre les 60 minutes, témoignent de carences dans les compétences professionnelles. Le jury n'intervient en aucune façon pendant l'exposé ou la présentation, qu'il fait suivre immédiatement de l'entretien dont la durée ne peut excéder 20 minutes, même en cas d'exposé écourté.

Cet entretien de 20 minutes comprend une partie pédagogique et une partie scientifique d'égales durées. Naturellement, tout membre de la commission peut intervenir.

*L'entretien pédagogique* peut porter sur le plan de la leçon, les problèmes posés, les notions dégagées, la rigueur et la qualité de l'argumentation et des explications, la cohérence verticale, la manière d'aborder certains objectifs, l'analyse de l'exercice, la pratique de l'évaluation... Le tout est inclus dans 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,

*L'entretien scientifique* porte sur le fond de la leçon. Les questions scientifiques posées lors de cet entretien ne se limitent ni au niveau imposé par le sujet, ni 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 l'étendue des connaissances du candidat dans le domaine, au-delà même du niveau exigé au lycée ; le programme du concours de l'agrégation interne inclut d'ailleurs celui des classes préparatoires B.C.P.S.T. Les questions posées au cours de l'entretien sont un moyen de s'informer et de valoriser le candidat, elles n'indiquent en aucun cas une correction de la leçon.

Nul membre du jury ne connaît les notes d'écrit. Les deux épreuves orales sont présentées devant deux commissions différentes. Chaque commission délibère et note indépendamment, selon un barème préalablement établi. Les éléments de ce barème figurent dans la fiche d'évaluation annexée à la suite de ce rapport. Ce document n'a qu'une valeur indicative : à chaque début de session du concours, la nature et le poids respectifs des critères d'évaluation sont rediscutés. Ils peuvent, pour le moins, être reformulés.

## II- Les attentes du jury

Les précisions apportées par le rapport de la session précédente restent pour la plus grande part valables, et sont ici largement reprises. Deux épreuves permettent de tester à la fois les connaissances scientifiques du candidat et son aptitude à mener un raisonnement scientifique rigoureux, mais également l'adaptation de ces connaissances au niveau proposé en conformité avec les exigences des programmes, c'est à dire la pratique professionnelle des candidats. Elles permettent ainsi d'explorer ses compétences pour ce qui concerne la culture scientifique et la culture didactique et pédagogique.

Outre la maîtrise des connaissances, les éléments d'appréciation sont essentiellement :

- d'une façon générale, la qualité de la communication orale et graphique incluant le choix et l'utilisation des supports ;
- pour l'exposé de leçon, la cohérence de la démarche et la logique du plan ;
- pour l'épreuve professionnelle au niveau lycée, l'enchaînement des activités proposées aux élèves, le choix et l'exploitation du matériel et des documents, la qualité des fiches de présentation des activités pratiques, la qualité de la trace de ces activités ainsi que des productions attendues des élèves (cf. fiche d'évaluation et barème).

Le jury s'efforce de créer des conditions de déroulement des épreuves qui soient les plus proches possibles des situations d'enseignement, car il attend que les candidats mettent en œuvre leur savoir-faire professionnel. Néanmoins, la situation d'oral n'est pas une situation d'enseignement réel pour deux raisons : la première est que certains sujets proposés (leçon ou travaux pratiques) peuvent recouvrir une ou plusieurs heures d'enseignement effectif, au même niveau ou à des niveaux différents ; la seconde est que tout sujet doit être traité du double point de vue du contenu de l'enseignement et des raisons qui guident l'organisation de celui-ci. Il s'agit d'une épreuve d'agrégation et non d'une leçon telle qu'elle pourrait être proposée aux élèves.

Pour chaque épreuve, le jury attend :

- que le candidat, brièvement et sans se contenter d'un catalogue fastidieux, replace sa séquence dans la progression annuelle ou la situe dans une organisation pluriannuelle ;
- que soient explicités les objectifs, les acquis et pré-requis nécessaires ainsi que les modalités pédagogiques : exercices proposés, organisation du travail, démarche... le candidat devant montrer sa réflexion et son expérience quant à la rigueur et à la pertinence des choix effectués ;
- que soit commentée la démarche scientifique proposée aux élèves et que celle-ci se retrouve dans le plan inscrit au tableau. La formulation rigoureuse des titres de paragraphes est à cet égard fondamentale. La gestion de l'espace de communication offert par le tableau, lequel, en fin de séance, doit présenter une image synthétique de la logique et du contenu de celle-ci (y compris sous forme de schéma bilan), constitue la meilleure garantie de la tenue du cahier de l'élève ; cette utilisation dynamique du tableau ne saurait être remplacée par la projection d'un plan rédigé au préalable sur transparent ;
- que soit décrit le mode d'utilisation des supports pédagogiques, que soient exploités de façon rigoureuse le matériel et les documents choisis ;
- que soient précisés systématiquement les apports scientifiques et méthodologiques nouveaux. L'expression "notion construite" – trop souvent vide de sens – devrait être plutôt réservée au savoir construit par l'élève à l'issue des activités d'apprentissage décrites ; le maintien de son emploi ne saurait dispenser les candidats d'une formulation claire des connaissances auxquelles on aboutit ;
- que la conclusion, exprimée de façon concise mais forte, soit mise en regard du problème posé et de l'objectif fixé au départ.

*S'agissant de l'exposé de leçon*, il n'est pas demandé au candidat de réaliser une activité pratique intégrée dans la progression de sa leçon (l'épreuve scientifique de travaux pratiques lui permettra de faire la preuve de sa maîtrise dans ce domaine) ; il suffit de décrire expériences ou observations supports de l'argumentation. En revanche, l'exposé doit être enrichi de schémas ou de dessins soignés réalisés au tableau et soutenu par la présentation et l'exploitation d'échantillons variés. La priorité donnée par le candidat aux apports du concret et du réel est indispensable. Le jury est

spécialement attentif, surtout au niveau collège, à la précision qui doit guider la transposition des connaissances : vocabulaire utilisé et contenus scientifiques (notions et démarches) doivent correspondre au programme et au niveau de la (des) classe(s) indiquée(s). L'exercice d'évaluation doit être effectivement intégré dans la séquence d'enseignement. La démarche explicative proposée aux élèves doit être commentée ; elle doit apparaître dans le plan inscrit au tableau au fur et à mesure du discours afin de soutenir la dynamique de ce dernier ; la formulation rigoureuse des titres de paragraphes est à cet égard fondamentale. De plus, le jury attend du candidat un exposé qui se distingue clairement d'une pratique de classe dialoguée : le professeur doit montrer qu'il sait réaliser un cours construit et argumenté.

*L'épreuve professionnelle au niveau lycée* est centrée sur la présentation de travaux pratiques. Il s'agit de réaliser une suite organisée de postes ou ateliers comportant du matériel et/ou des documents : échantillons, cartes, montages, préparations microscopiques, expériences, manipulations ; le recours à des résultats expérimentaux présentés sous forme de documents doit rester l'exception et doit pouvoir se justifier. Le sujet, qui porte obligatoirement sur une discipline différente de celle de l'exposé de leçon, est souvent plus vaste que ce qui pourrait être traité en 60 minutes en classe : il peut, par exemple, 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 jury attend que soit présenté un plan scientifique d'étude du sujet dans lequel s'inscrivent les activités proposées ; ce plan scientifique, inscrit au tableau avant la séance, fait apparaître les différents postes de travail. Le nombre de ces postes doit être raisonnablement limité (4 à 6 en moyenne), afin d'assurer une gestion convenable du temps et de réaliser un travail approfondi à chaque poste. Tout poste de travail doit voir sa place justifiée au regard du fil directeur de la démarche scientifique ; le candidat tire donc avantage à présenter chaque poste en rédigeant une fiche qui en précise les objectifs cognitifs et méthodologiques ainsi que le questionnement destiné aux élèves. L'organisation au sein de la classe (travail collectif, travail individuel, travail de groupe, rotation par poste...) en raison de facteurs divers (diversification volontaire des modes de travail, effectifs de la classe et matériel disponible...) doit être précisée. Même s'il est conseillé de prévoir, au cours des trois heures de préparation, la réalisation et la sauvegarde de certaines des manipulations ou de rassembler des documents de substitution afin de pallier éventuellement l'insuffisance des résultats obtenus en direct ou une défaillance du matériel, le jury exige que le candidat réalise devant lui, si besoin est après une préparation partielle, soigneusement et avec rigueur, les productions qu'il indique attendre des élèves :

- *dessins d'observation ou schémas d'interprétation* (mise en page, choix des symboles, légende et commentaire d'accompagnement mettant en relief les informations essentielles au regard de la recherche qui les a rendus nécessaires) ;
- *dissection, manipulation, tri* et (ou) *classement* d'échantillons dans un objectif de caractérisation ;
- réalisation d'un *protocole expérimental*, avec commentaire critique des résultats obtenus ;
- utilisation des *diverses techniques d'acquisition de données informatisées*...

**En revanche, il n'est pas judicieux de consacrer un temps excessif à l'écriture des traces écrites, d'autant que l'activité autonome de l'élève en situation de TP ne saurait se limiter à répondre par écrit à un questionnaire!**

Analyser un sujet et construire un exposé impliquent des connaissances universitaires convenablement maîtrisées et la capacité à les transposer à un niveau donné, dans un objectif tout à la fois d'instruction et d'éducation des élèves. Le candidat doit ainsi, au cours des épreuves, jouer plusieurs rôles en permanence, celui du professeur dans la classe et celui du candidat au concours qui argumente et explique ses choix, parfois aussi celui de l'élève qui réalise les activités. L'oral ne doit donc pas être considéré comme un rite artificiel, mais bien comme un concentré d'exigences pédagogiques, révélant de façon nette les différences entre les niveaux de compétences professionnelles acquis par les candidats.

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

Certaines prestations orales sont remarquables par leurs qualités, tant dans le domaine scientifique que didactique et pédagogique. Leurs auteurs ont su valoriser leur culture et leur expérience par une réflexion approfondie pour délimiter le sujet et les implications éducatives et formatrices qu'il recouvre ; ils ont su retenir les solutions les plus simples ; ils ont su choisir les supports les plus appropriés au contexte qui leur était imposé et les ont utilisés avec rigueur. Ils ont su montrer que la valeur formatrice de l'enseignement ne se mesure pas au nombre et à la complexité des documents mais à la précision et à la richesse de l'argumentation scientifique bâtie au cours de leur exploitation. Ils ont montré également dynamisme, conviction, ouverture d'esprit et talent pour communiquer, tant lors de la présentation orale que lors de l'entretien.

D'autres prestations sont décevantes. Les carences relevées lors des sessions précédentes se retrouvent : mauvaise compréhension du sujet, mauvaise intégration de la séance dans la progression annuelle allant de pair avec une absence de réflexion sur ce que les élèves savent effectivement avant la séance sur le sujet traité, assimilation défectueuse de la démarche pédagogique de résolution de problème, manque de rigueur dans l'observation, l'expérimentation et l'argumentation, présence du réel gravement déficiente, lacunes dans les connaissances scientifiques (notamment naturalistes), mauvaise intégration de l'exercice d'évaluation dans l'exposé de leçon, absence de fil directeur reliant les activités de travaux pratiques présentées.

- Mauvaise compréhension ou mauvaise délimitation du sujet.

Il arrive que l'entretien débute par un retour sur un ou deux des mots figurant dans le libellé du sujet. Cela montre que la lecture de celui-ci a été superficielle et que la préparation s'est engagée trop précipitamment, sur une base erronée : on ne saurait trop insister sur l'importance d'un temps de réflexion sur les attendus et les limites du sujet. Le candidat doit donc s'efforcer de lire attentivement l'intégralité du sujet proposé, de manière à bien identifier les notions qu'il implique, à en dégager les grandes idées puis à les organiser en les hiérarchisant suivant un plan scientifique logique, en privilégiant le plus possible la démarche explicative.

- Mauvaise intégration de la séance dans la progression annuelle.

L'intégration de la séance dans la progression pédagogique est remplacée trop souvent par une énumération monotone et fastidieuse des points de programmes qui, dans la présentation officielle, se situent avant et après le sujet posé. A cette approche "administrative" doit se substituer une analyse de type pédagogique : que savent réellement les élèves avant la séance ? Quelle est la part des souvenirs lointains, des acquis scolaires structurés et des informations d'origine extrascolaire, y compris les idées convenues ou simplistes ? Comment tirer parti de ces acquis dans le cadre du sujet ?

- Assimilation défectueuse de la démarche scientifique et pédagogique de résolution de problème.

La formulation correcte d'un problème scientifique né de l'observation et du désir d'explication du réel est souvent déterminante. Parmi les multiples explications possibles, une hypothèse, explication provisoire retenue parmi d'autres, se construit par une argumentation issue de la confrontation des données nouvelles et des connaissances. Elle permet de développer une méthode de recherche de causes, fondée sur de nouvelles observations à différentes échelles d'organisation de la matière et sur la réalisation d'expériences, toutes développées pour des motifs précis et destinées à étayer l'argumentation. Les résultats obtenus doivent être confrontés de façon critique avec les objectifs de départ. Il s'agit là d'une véritable éducation au raisonnement des sciences expérimentales.

Le jury déplore la confusion fréquente entre la formulation du problème et celle de l'hypothèse, mal distinguées toutes deux des connaissances à installer exigées par le programme. Par ailleurs, s'il faut insister à nouveau sur la nécessité, pour la formulation d'un problème scientifique ou d'une hypothèse explicative, de faire appel aux connaissances antérieures, il est anormal qu'une hypothèse soit demandée aux élèves alors que sa formulation par le candidat reprend, au mot près, une notion inscrite explicitement dans les programmes des classes antérieures !

Plus généralement, le jury incite les candidats à enrichir leur réflexion à propos des démarches scientifiques : la suite linéaire « observation, problème, hypothèse, conséquence vérifiable, expérience cruciale, résultat, interprétation, conclusion » est utilisée de façon trop systématique, parfois dans des contextes où elle a peu de sens. En outre, il faudrait éviter d'installer les élèves dans une vision naïve de la science où la seule bonne hypothèse est suivie de sa vérification par la seule bonne expérience ; le jury rappelle aux candidats que l'activité scientifique réfute plus souvent qu'elle ne prouve. Par ailleurs, d'autres modes de raisonnement méritent d'être explorés avec les élèves : raisonnement par analogie, modélisation...

- Manque de rigueur dans l'observation, l'expérimentation et l'argumentation.

L'observation et l'expérimentation sont souvent insérées sans explicitation dans le déroulement de la séance. Trop souvent, ce sont seulement leurs résultats qui retiennent l'intérêt des candidats. Pourtant, introduites pour répondre à des objectifs de recherche précis, c'est d'abord la pertinence de leur mise en œuvre, la rigueur de leur protocole et la probité intellectuelle de leur exploitation qui doivent être mises en relief puisqu'elles seules garantissent la valeur des résultats obtenus. Place et objectifs de chaque manipulation scientifique doivent donc être justifiés.

Dans tous les cas, les bases scientifiques des protocoles doivent être connues, de même que celles des techniques d'obtention des préparations microscopiques : nombre des "échecs" expérimentaux

ou des erreurs d'interprétation sont en réalité dus à une méconnaissance de ces principes. D'autre part, trop de candidats montrent un réel déficit de culture en matière de mise en œuvre et d'utilisation du matériel, pour lesquelles ils se reposent sur la compétence du personnel de laboratoire.

Les candidats au grade de professeur agrégé doivent avoir compris, d'une part que les résultats de la science ne valent que par la connaissance des méthodes qui ont permis de les obtenir, d'autre part que ces résultats sont mis au service d'une argumentation, c'est-à-dire d'un raisonnement destiné à valider ou à réfuter une proposition. Ils doivent avoir compris qu'un résultat isolé n'a pas de sens : en effet, beaucoup trop rares sont les candidats qui songent à multiplier mesures ou observations (ou à faire allusion à cette multiplication) afin de donner du crédit aux résultats obtenus. C'est pourtant leur caractère reproductible et (ou) leur comparaison qui autorisent une confrontation avec les hypothèses de travail : une quantification doit être accompagnée d'une étude statistique, une observation doit être confrontée à d'autres avant de déboucher sur une caractérisation.

- Lacunes de culture générale:

Trop de candidats manifestent un manque total de recul voire un défaut de culture générale à propos d'informations véhiculées par les médias sur des sujets d'actualité liés à l'éducation à la santé ou à l'environnement. Eduquer et éveiller les élèves à une prise de conscience critique exige du professeur une réflexion sur les sources d'information, et qui doit aboutir à une distinction claire entre corrélation et relation de causalité. Trop de candidats véhiculent ou renforcent des représentations simplistes voire manichéennes du Monde. Le jury recommande aux candidats plus de vigilance en particulier à propos de sujets tels que « l'Homme agit sur son environnement » (6ème) ou « du passé géologique à l'évolution future de la planète » (Terminale S). Il rappelle également que le professeur doit s'abstenir de tout militantisme et présenter les éléments scientifiques constitutifs du sujet en indiquant les marges d'incertitude et en multipliant les sources d'information ; il n'a pas à prendre parti dans un éventuel débat, mais peut utilement faire comprendre que la distinction opérée par la Science entre le faux, le probable et le vrai ne recouvre pas celle que peut opérer l'éthique, individuelle ou sociale, entre le bien et le mal.

- Lacunes dans les connaissances scientifiques.

Il s'agit malheureusement là d'un constat renouvelé à chaque session du concours. Il s'observe d'ailleurs chez de nombreux candidats dès leur passage dans la bibliothèque et l'entrée en loge : alors qu'ils sont essentiellement destinés à vérifier ponctuellement tel ou tel protocole expérimental, tel ou tel résultat scientifique, à rafraîchir la mémoire ainsi qu'à fournir des documents, les livres sont empruntés en grande quantité comme pour acquérir rapidement une somme de connaissances dans le domaine scientifique fixé par le sujet. D'autre part, une connaissance minimale des ouvrages scientifiques, fruit de leur fréquentation habituelle, est nécessaire pour une consultation efficace des ressources documentaires utilisables. Une grande partie du temps de préparation est consommée dans cette exploration au détriment de la réflexion sur la signification précise du sujet et ses implications sur le plan à construire, le matériel à rassembler, les observations et expérimentations à réaliser.

- Mauvaise intégration de l'exercice d'évaluation dans l'exposé de leçon.

L'exercice est trop souvent plaqué artificiellement à un moment ou à un autre de la séance. Il doit au contraire s'insérer logiquement dans la progression à partir d'objectifs cognitifs et méthodologiques. Il est souhaitable de ne formuler de façon précise que les objectifs qui, en nombre limité, sont évalués dans le cadre de l'exercice et auxquels correspondent les critères de réussite. La formulation de la ou des questions (en nombre toujours réduit) doit être claire et sans ambiguïté. Elle ne doit pas comporter d'implicite et, s'il y a plusieurs questions, celles-ci ne doivent pas être emboîtées. Les réponses attendues et les critères de réussite doivent être indiqués. La présentation de l'exercice gagne en efficacité si l'énoncé en est rédigé sur transparent, permettant ainsi aux membres du jury de s'y référer tout en suivant le discours soutenu par une utilisation pertinente du tableau.

- Absence de fil directeur reliant les activités de travaux pratiques présentées.

Les supports pédagogiques choisis doivent être diversifiés, la présentation de phénomènes réels (objets et processus) ou à défaut de leurs substituts les plus proches devant être privilégiée. Mais une simple liste des postes de travail ne constitue pas un plan. Une juxtaposition d'activités pouvant au demeurant être bien présentées mais dont la pertinence est connue de leur seul auteur, ne bâtit pas une argumentation. Les candidats aux futures sessions du concours doivent s'interroger sur le sens profond de ce mot indissociable de la méthode scientifique.

Répétons les conseils donnés ci-dessus et dans les rapports précédents. Il est nécessaire que la démarche proposée privilégie l'implication de l'élève, sa motivation par rapport aux études et aux activités proposées, et suscite le raisonnement. Tout enseignant est entraîné à faire des choix pour construire son

enseignement, le jury attend que le candidat soit en mesure de présenter les arguments qui justifient ces choix. Aucune séquence ou démarche type n'est attendue.

- Productions attendues des élèves souvent absentes ou de qualité très insuffisantes.

Les dessins ou schémas sont en particulier mal réussis, soit qu'ils se traduisent par des esquisses rapides et approximatives, soit qu'ils se limitent à l'aspect technique de la réalisation - tracé, traits de légende et titres - sans souci de donner du sens au regard de l'explication en cours de construction.

- Absence de bilans et de conclusion.

L'exposé doit indiquer l'articulation cours - TP (niveau lycée), présenter des bilans partiels qui fixent les acquis successifs et préparent le bilan final. Ce dernier, qui représente le corps de la conclusion ne doit pas simplement répéter les points développés dans la séance mais répondre clairement à la problématique posée en introduction. La conclusion doit aussi fournir une ouverture sur les séances à venir.

## EN CONCLUSION

Les objectifs du concours sont, pour le système éducatif d'améliorer la qualité de l'enseignement, et pour les professeurs de faire reconnaître les compétences professionnelles acquises pour le bien du service. Le suivi des différentes sessions du concours et la rencontre ultérieure dans les classes avec les professeurs qui ont réussi, montrent que ces objectifs sont atteints, le concours remplissant donc sa fonction. Ce résultat est acquis au prix d'un travail de fond que les candidats et les structures de préparation au concours gagnent à orienter en s'inspirant des constats et conseils fournis par les rapports du jury.

De la maîtrise des contenus et des techniques d'observation, d'expérimentation, d'information et de communication, dépend la qualité de l'enseignement dispensé. La science et les techniques évoluent vite et il est indispensable d'actualiser en permanence ses connaissances, au-delà même des sciences de la vie et des sciences de la Terre et de l'Univers (constitution de la matière, lois de la thermodynamique, oxydoréductions...). Ceci implique la consultation d'ouvrages et documents scientifiques nouvellement parus ainsi que la connaissance de l'évolution du matériel utilisé au laboratoire, une lecture régulière des revues et ouvrages spécialisés et un partage des informations entre collègues. Le jury est particulièrement attentif à reconnaître parmi les candidats ceux qui font preuve de curiosité, d'enthousiasme pour la science enseignée.

Une bonne assimilation des objectifs cognitifs et méthodologiques fixés par les programmes de la sixième jusqu'à la terminale et l'appropriation des modalités de mise en œuvre d'une évaluation régulière sont des axes de formation à développer.

La persévérance paie. Nombreux parmi les professeurs admis par cette voie au grade de professeur agrégé le sont après plusieurs admissibilités. Le jury tient à les féliciter pour cette pugnacité mise au service de l'éducation et de la formation des élèves. Il tient aussi à encourager les futurs candidats aux prochaines sessions. Le travail de préparation pour la réussite au concours est important et lourd pour des professeurs en exercice. Il doit, dans toutes les académies, être encouragé, structuré, fortifié.

## GRILLE D'EVALUATION DES EPREUVES D'ADMISSION

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

### **Exposé de leçon** : 30 points

- Exposé : 1 heure
- Entretien : 20 minutes (entretien scientifique 10 minutes, entretien pédagogique 10 minutes).

1 – Maîtrise de connaissances et adaptation au niveau d'enseignement :	8 points
2 – Entretien scientifique :	5 points
3 – Plan scientifique de la leçon, problématique et notions dégagées :	6 points
4 – Choix des supports et utilisation :	5 points
5 – Communication orale, graphique :	3 points
6 – Exercice intégré :	3 points

### **Présentation de travaux pratiques et de pratiques de classes** : 30 points

- Présentation : 1 heure
- Entretien : 20 minutes (entretien scientifique 10 minutes, entretien pédagogique 10 minutes)

1 – Progression pédagogique, cohérence du plan, enchaînement des activités des élèves :	8 points
2 – Choix et exploitation du matériel et des documents, présence et qualité des fiches de présentation des activités pratiques :	8 points
3 – Traces des activités, productions des élèves :	8 points
4 – Entretien scientifique :	4 points
5 – Entretien pédagogique :	2 points

## SUJETS DES EPREUVES ORALES - SESSION 2004

### Exposé de leçon

#### Biologie et physiologie animales

Importance de l'alternance des formes animales (larves et adultes) dans le peuplement et l'occupation du milieu	Collège
Influence de l'Homme sur le peuplement des milieux	Collège
Améliorations qualitative et quantitative de la production animale, dans un élevage au choix du candidat	6 <sup>ème</sup>
Caractéristiques et diversité du peuplement d'un milieu aquatique naturel, à partir d'un exemple au choix du candidat	6 <sup>ème</sup>
Du blé au pain, du lait au fromage	6 <sup>ème</sup>
Interdépendance des êtres vivants dans un écosystème	6 <sup>ème</sup>
Les besoins alimentaires des animaux	6 <sup>ème</sup>
Unité et diversité du monde animal	6 <sup>ème</sup>
Variations de l'occupation d'un milieu au cours des saisons par les animaux	6 <sup>ème</sup>
La diversité des surfaces d'échanges respiratoires chez les animaux	5 <sup>ème</sup>
Les échanges nutritionnels au sein du corps humain	5 <sup>ème</sup>
La transmission de la vie chez l'Homme	Cycle central
Relation entre mode de reproduction et milieu de vie	Cycle central
Les aliments, sources de matière et d'énergie pour l'organisme humain	3 <sup>ème</sup>
Les rôles du sang	3 <sup>ème</sup>
Mécanismes de défense de l'organisme	3 <sup>ème</sup>
Notion de cellule spécialisée	3 <sup>ème</sup>
Origine et devenir des nutriments	3 <sup>ème</sup>
Prévenir et combattre les maladies infectieuses	3 <sup>ème</sup>
Principes d'une alimentation équilibrée	3 <sup>ème</sup>
A partir de différents exemples, construire la notion de boucle de régulation	Lycée
Le génie génétique, principes et applications	Lycée
Les divisions cellulaires et leurs conséquences génétiques	Lycée
Stabilité et dynamique des chromosomes	Lycée
L'activité cardiaque et son contrôle nerveux	2 <sup>nde</sup>
L'organisation fonctionnelle de l'appareil circulatoire	2 <sup>nde</sup>
Universalité et variabilité de la molécule d'ADN	2 <sup>nde</sup>
L'activité enzymatique	1 <sup>ère</sup> S
Le message nerveux	1 <sup>ère</sup> S
Le renouvellement des protéines de l'organisme	1 <sup>ère</sup> S
Les enzymes : des biocatalyseurs	1 <sup>ère</sup> S
L'homéostasie glucidique	1 <sup>ère</sup> S
L'alimentation humaine	1 <sup>ère</sup> L
La maîtrise de la reproduction humaine	1 <sup>ère</sup> L/ES
L'activité cyclique de l'appareil reproducteur	1 <sup>ère</sup> L/ES
Du génotype au phénotype	1 <sup>ère</sup> ES
Le message nerveux	1 <sup>ère</sup> ES
Innovation génétique et évolution	Terminale S
La réaction antigène anticorps	Terminale S
Le cycle ovarien	Terminale S
Le SIDA, un dérèglement du système immunitaire	Terminale S
Les cellules immunitaires	Terminale S

**Biologie et physiologie végétales**

Les critères possibles de classification du règne végétal	Collège
Diversité, parentés et unité des êtres vivants à partir d'échantillons de végétaux et de champignons récoltés sur le terrain	6 <sup>ème</sup>
En exploitant une étude sur le terrain, montrer les relations entre facteurs du milieu et répartition végétale	6 <sup>ème</sup>
Etude d'une plante de grande culture de votre choix ; intérêt pour l'Homme	6 <sup>ème</sup>
Facteur du milieu et production végétale	6 <sup>ème</sup>
Fleurs, fruits, graines : organisation et rôle dans le peuplement des milieux	6 <sup>ème</sup>
Importance de la reproduction dans le peuplement des milieux	6 <sup>ème</sup>
Influence de l'Homme sur le peuplement des milieux	6 <sup>ème</sup>
La diversité des êtres vivants : notion d'espèce et classification des végétaux	6 <sup>ème</sup>
La multiplication végétative et ses applications	6 <sup>ème</sup>
La place des végétaux dans les réseaux trophiques	6 <sup>ème</sup>
Le peuplement des milieux par les organismes à spores (végétaux et champignons)	6 <sup>ème</sup>
Le peuplement d'un milieu (de votre choix) par les végétaux	6 <sup>ème</sup>
Les besoins nutritifs des végétaux	6 <sup>ème</sup>
Les fruits et les graines, leur importance dans le peuplement des milieux	6 <sup>ème</sup>
Les variations de l'occupation d'un milieu par les êtres vivants au cours des saisons	6 <sup>ème</sup>
Les végétaux dans l'alimentation humaine	6 <sup>ème</sup>
Le rôle de l'homme dans la gestion de la biodiversité	3 <sup>ème</sup>
Autotrophie et hétérotrophie à l'échelle de la cellule	2 <sup>nde</sup>
Cycle cellulaire et conservation de l'information génétique	1 <sup>ère</sup> S
La croissance cellulaire chez les végétaux	1 <sup>ère</sup> S
La croissance cellulaire et son contrôle	1 <sup>ère</sup> S
La morphogenèse végétale	1 <sup>ère</sup> S
L'auxine, une phytohormone	1 <sup>ère</sup> S
Le cycle cellulaire chez les eucaryotes	1 <sup>ère</sup> S
Les tropismes	1 <sup>ère</sup> S
Multiplication et croissance cellulaire chez les végétaux	1 <sup>ère</sup> S
Quelques exemples de la prise en compte des facteurs internes et externes du développement végétal dans les pratiques culturelles	1 <sup>ère</sup> S
Rôle des hormones et de l'environnement dans le développement du végétal	1 <sup>ère</sup> S
Rôle des méristèmes dans la morphogenèse végétale	1 <sup>ère</sup> S
La gestion raisonnée des forêts et ses bases scientifiques	1 <sup>ère</sup> ES

**Géologie**

Erosion, transport, sédimentation	Cycle central
Frontières et mouvements relatifs des plaques	Cycle central
Le renouvellement des formes vivantes au cours du temps	Cycle central
Les témoins d'une activité volcanique dans le passé (étude d'un exemple en France)	Cycle central
L'évolution des espèces	Cycle central
Séismes et risques sismiques	Cycle central
Un exemple de reconstitution d'un paléoenvironnement	Cycle central
Une sortie géologique au cycle central	Cycle central
Volcanisme et évolution des paysages	Cycle central
Volcanisme et risques associés	Cycle central
Volcanisme et sismicité actuels dans le monde : répartition et signification	Cycle central
Conséquences des activités humaines sur la composition de l'atmosphère	3 <sup>ème</sup>
Circulations atmosphérique et océanique	2 <sup>nde</sup>
L'atmosphère de la Terre	2 <sup>nde</sup>
Les transferts de matière entre les différentes enveloppes externes de la Terre	2 <sup>nde</sup>
L'eau sur la planète Terre	2 <sup>nde</sup> - 1 <sup>ère</sup> ES
Apports de la sismologie à la connaissance de la structure du globe	1 <sup>ère</sup> S

Composition chimique de la Terre	1 <sup>ère</sup> S
Données et hypothèses relatives à la structure et à la composition de la Terre	1 <sup>ère</sup> S
Exploitation de la sortie sur le terrain	1 <sup>ère</sup> S
L'énergie interne du globe et ses manifestations	1 <sup>ère</sup> S
Les marges passives	1 <sup>ère</sup> S
Préparation de la sortie sur le terrain	1 <sup>ère</sup> S
Production et transfert de chaleur interne	1 <sup>ère</sup> S
L'émergence de la lignée humaine	1 <sup>ère</sup> L/ES
Apports des fossiles à la connaissance de l'histoire de la Terre	Terminale S
La collision continentale	Terminale S
La subduction et ses effets	Terminale S
Les grandes crises biologiques : repères dans l'histoire de la Terre	Terminale S
Les méthodes de datation en géologie	Terminale S

**Epreuve professionnelle au niveau lycée  
comportant la présentation de travaux pratiques et de techniques de classes**

**Biologie et physiologie animales**

L'ADN, support de l'information génétique	Lycée
Les divisions cellulaires	Lycée
Notion d'homologie	Lycée
Stabilité et variabilité du matériel génétique	Lycée
Diversité et unité des êtres vivants	2 <sup>nde</sup>
La construction d'un nouvel organisme	2 <sup>nde</sup>
Le cœur	2 <sup>nde</sup>
Le matériel génétique dans les cellules eucaryotes	2 <sup>nde</sup>
Organisation comparée de deux vertébrés	2 <sup>nde</sup>
Organisation comparée de la grenouille et d'un poisson osseux	2 <sup>nde</sup>
Réponses de l'organisme à l'effort musculaire	2 <sup>nde</sup>
De l'ADN aux protéines	1 <sup>ère</sup> S
L'activité enzymatique et ses modulations	1 <sup>ère</sup> S
Le message nerveux	1 <sup>ère</sup> S
Le phénotype à différentes échelles	1 <sup>ère</sup> S
Le réflexe de posture	1 <sup>ère</sup> S
Le réflexe myotatique	1 <sup>ère</sup> S
Les enzymes : des catalyseurs biologiques	1 <sup>ère</sup> S
Phénotypes diabétiques et glycémie	1 <sup>ère</sup> S
Potentiel de repos et potentiel d'action	1 <sup>ère</sup> S
Un circuit neuronal	1 <sup>ère</sup> S
L'alimentation humaine	1 <sup>ère</sup> L
La perception visuelle	1 <sup>ère</sup> L
La procréation	1 <sup>ère</sup> L/ES
A partir du choix le plus large des méthodes d'approche, dégager la notion d'évolution	Terminale S
Cycles génétiques de deux organismes	Terminale S
L'évolution humaine	Terminale S
La méiose et ses conséquences génétiques	Terminale S
La place de l'homme dans le règne animal	Terminale S
La réaction antigène anticorps	Terminale S
Les cycles sexuels et leur contrôle	Terminale S
Méiose et fécondation	Terminale S
Ovaire, utérus et hypophyse	Terminale S
La théorie chromosomique de l'hérédité	TS spécialité
Mendel et Morgan : les fondements de la génétique	TS spécialité
Métabolisme des cellules hétérotrophes	TS spécialité

**Biologie et physiologie végétales**

Caractéristiques structurales et fonctionnelles de la cellule végétale	2 <sup>nde</sup> -1 <sup>ère</sup> S
Unité et diversité des cellules du végétal	2 <sup>nde</sup> -1 <sup>ère</sup> S
La paroi squelettique des cellules végétales	1 <sup>ère</sup> S -1 <sup>ère</sup> ES
Division et croissance cellulaires chez les végétaux	1 <sup>ère</sup> S
Division et cycle cellulaires à partir de l'étude d'échantillons végétaux	1 <sup>ère</sup> S
Du génotype au phénotype à partir d'exemples choisis chez les végétaux et chez les microorganismes	1 <sup>ère</sup> S
Influence de la lumière sur la morphogenèse végétale	1 <sup>ère</sup> S
Influence des facteurs externes sur le port des végétaux	1 <sup>ère</sup> S
La construction d'un végétal	1 <sup>ère</sup> S
La croissance caulinaire	1 <sup>ère</sup> S
La croissance racinaire	1 <sup>ère</sup> S
La croissance végétale	1 <sup>ère</sup> S
La multiplication cellulaire	1 <sup>ère</sup> S
La multiplication cellulaire dans la morphogenèse végétale	1 <sup>ère</sup> S
La réalisation des phénotypes des végétaux	1 <sup>ère</sup> S
La variabilité morphologique des végétaux	1 <sup>ère</sup> S
L'auxine et la croissance cellulaire des végétaux	1 <sup>ère</sup> S
Le clonage des végétaux et ses applications	1 <sup>ère</sup> S
Les cultures végétales in vitro	1 <sup>ère</sup> S
Les facteurs agissant sur le développement végétal	1 <sup>ère</sup> S
Les hormones et le développement des végétaux	1 <sup>ère</sup> S
Les hormones végétales	1 <sup>ère</sup> S
Les tropismes	1 <sup>ère</sup> S
Influence des facteurs du milieu sur la production végétale	1 <sup>ère</sup> L
Utilisation pédagogique d'organes végétaux pour illustrer leur intérêt alimentaire	1 <sup>ère</sup> L
Etude pratique du bois : relations entre structure et propriétés	1 <sup>ère</sup> ES
Le bois : tissu et matériau	1 <sup>ère</sup> ES
La méiose et ses conséquences génétiques à partir d'exemples pris chez les végétaux	Terminale S
La méiose et ses conséquences génétiques à partir d'exemples pris chez des organismes à phase haploïde dominante	Terminale S
Le cycle de développement d'un champignon et son intérêt génétique	Terminale S
Etude structurale et fonctionnelle d'une cellule végétale chlorophyllienne	TS Spécialité
La feuille, organe photosynthétique	TS Spécialité
La mise en réserve chez les végétaux	TS Spécialité
La photo-autotrophie pour le carbone	TS Spécialité
La photosynthèse	TS Spécialité
Le chloroplaste	TS Spécialité
Respiration et fermentation à l'échelle de la cellule	TS Spécialité

**Géologie**

Circulation océanique	2 <sup>nde</sup>
Cycle du CO <sub>2</sub> : ses aspects géologiques	2 <sup>nde</sup>
Energie solaire et circulation atmosphérique	2 <sup>nde</sup>
La Terre, une des planètes du système solaire	2 <sup>nde</sup>
Le bilan thermique de la Terre externe	2 <sup>nde</sup>
Planète Terre : énergie solaire reçue et conséquences	2 <sup>nde</sup>
Comment connaître la structure et la composition internes de la Terre	1 <sup>ère</sup> S
Composition chimique de la Terre à l'échelle des roches et des minéraux	1 <sup>ère</sup> S
Divergence et magmatisme	1 <sup>ère</sup> S
Etude de l'océan Atlantique et de ses marges	1 <sup>ère</sup> S
Formation et évolution de la lithosphère océanique	1 <sup>ère</sup> S
La classe sur le terrain : exploitation des données recueillies sur le terrain	1 <sup>ère</sup> S

La divergence	1 <sup>ère</sup> S
La Terre : une planète différenciée	1 <sup>ère</sup> S
Les dorsales océaniques et les manifestations de leur activité	1 <sup>ère</sup> S
Les marges passives	1 <sup>ère</sup> S
Mouvements relatifs des plaques à partir de l'exemple d'un océan (au choix)	1 <sup>ère</sup> S
Ophiolites et croûte océanique	1 <sup>ère</sup> S
Quelques aspects du magmatisme en liaison avec la tectonique globale	1 <sup>ère</sup> S
Modélisation analogique et compréhension des phénomènes tectoniques	1 <sup>ère</sup> S - TS
Gestion de l'eau	1 <sup>ère</sup> ES
L'eau sur la planète	1 <sup>ère</sup> ES
Apport des observations microscopiques à la compréhension des phénomènes géologiques : quelques exemples	Terminale S
Datation relative d'évènements à partir d'exemples à différentes échelles	Terminale S
Durée et vitesse de phénomènes géologiques	Terminale S
La limite Crétacé-Tertiaire	Terminale S
Le phénomène de collision à partir de l'étude d'une chaîne de montagne	Terminale S
Les fossiles : outils de datation	Terminale S
Les marqueurs de la subduction à différentes échelles	Terminale S
Les marqueurs des variations climatiques des 700 000 dernières années	Terminale S
Les variations du niveau de la mer	Terminale S
Les zones de subduction et les manifestations de leur activité	Terminale S
Origine et caractère buissonnant de la lignée humaine	Terminale S
Reconstitution d'une succession d'événements géologiques et leur datation	Terminale S

## LISTE DES OUVRAGES DISPONIBLES POUR LA SESSION 2004

*se reporter à la bibliographie du CAPES externe / CAFEP  
de sciences de la vie et de la Terre  
et de l'agrégation externe de sciences de la vie -  
sciences de la Terre et de l'Univers*