

## Commentaires sur les épreuves de Sciences de la vie et de la terre

Épreuve ÉCRITE de BIOLOGIE A .....	2
Épreuve ÉCRITE de BIOLOGIE B .....	8
Épreuve ORALE de BIOLOGIE.....	12
Épreuve ORALE de GÉOLOGIE .....	27
Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés (TIPE) .....	33
Travaux pratiques de BIOLOGIE .....	39

## Épreuve ÉCRITE de BIOLOGIE A

---

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2624	10,53	4,60	0,0	20,0
A ENV	1641	10,57	4,55	0,0	20,0
A PC BIO	687	10,73	4,69	0,0	20,0

**« L’approvisionnement en dioxygène des cellules à partir de l’atmosphère. On se limitera au cas des Mammifères. »**

Dans ce type d’épreuve il s’agit pour le candidat de démontrer sa capacité à restituer certaines connaissances acquises, choisies dans le cadre d’un problème scientifique et d’une problématique, tout en faisant preuve d’esprit de synthèse et d’habileté à communiquer par écrit, grâce à un devoir structuré et illustré.

Volontairement classique et sans difficulté majeure de compréhension de l’énoncé, le sujet de cette année devait permettre à chacun de s’exprimer et de faire ses preuves. Effectivement les copies étaient en grande majorité assez volumineuses et le hors sujet plutôt rare. Signalons cependant encore une fois l’importance de bien lire l’énoncé afin de s’imprégner du sujet et d’éviter ici de s’étendre sur les Oiseaux ou les Amphibiens comme cela a pu être parfois le cas.

### **NOTIONS ATTENDUES**

Avant d’examiner les productions des candidats, un rappel succinct des notions attendues s’impose. Attention, il ne s’agit ni d’un plan type, ni d’une liste exhaustive de connaissances exigibles, mais seulement des grandes lignes du sujet. Tous les détails et prolongements de connaissances en rapport avec ce qui suit sont des composants banals des chapitres des cours de première et deuxième année concernés par ce sujet (« 3. Intégration de la circulation sanguine au fonctionnement des organes », « 2.1 Réalisation des échanges gazeux entre l’organisme animal et son milieu », « 1.2 Propriétés fonctionnelles des principales molécules du vivant » et « 1.3 Membranes et fonctionnement cellulaire » pour l’essentiel)

Lorsqu’on suit chronologiquement le parcours d’une molécule de dioxygène depuis l’air atmosphérique en direction des cellules qui l’utiliseront, on aborde successivement quatre flux : un flux convectif externe qui aboutit à internaliser l’air, un flux diffusif à travers l’épithélium pulmonaire qui fait passer le dioxygène dans le sang où il est pris en charge par l’hémoglobine, un flux convectif interne via le sang qui le rapproche des cellules consommatrices et un flux diffusif tissulaire. Ces flux correspondent à des gradients de pression partielle successifs - pouvant être chiffrés par le candidat - et s’appuient sur des

structures anatomiques précises qui devront être décrites. Certaines de ces étapes sont par ailleurs modulables et contrôlables par l'organisme.

Les flux diffusifs répondent à la loi de Fick (expression attendue) et la structure de l'épithélium pulmonaire illustre bien l'optimisation des transferts en rapport avec une surface de grande étendue et d'épaisseur très faible. On retrouve les mêmes notions au niveau tissulaire lors du transit des hématies aux cellules via la lymphe interstitielle.

Pour les flux convectifs, la capacité de transport du fluide porteur est en relation avec des conduits anatomiques adaptés et une structure active de mise en mouvement qui déterminent le débit.

La mécanique ventilatoire fait circuler l'air en va-et-vient dans les voies aériennes, la répétition des mouvements maintient le gradient de pression partielle de dioxygène à une valeur élevée.

Le sang, mis en mouvement par la pompe cardiaque et endigué dans le réseau vasculaire, transporte le dioxygène des poumons au cœur gauche puis du cœur gauche aux organes. Là encore le gradient de pression aux voisinage des organes est donc maintenu.

Au niveau de la convection interne, la capacitance du sang pour le dioxygène est influencée par sa prise en charge sur une protéine de transport : l'hémoglobine. Les caractéristiques structurales de l'hémoglobine lui confèrent des propriétés remarquables non seulement de fixation du dioxygène mais surtout, grâce à l'effet coopératif entre ses différentes sous-unités, de libération au niveau des tissus. L'hémoglobine elle-même est incluse dans une cellule spécialisée, l'hématie.

Une fois l'approvisionnement décrit dans des conditions physiologiques standard, il convient de s'interroger sur l'adéquation entre cet approvisionnement et l'activité de l'organisme. En prenant l'exemple, inspiré par le programme, du muscle squelettique et de l'effort physique, on montre ainsi ce qu'entraîne une augmentation du travail musculaire :

- premièrement, une augmentation du débit de perfusion du muscle par augmentation générale du débit circulatoire à cause de l'accroissement de l'activité cardiaque, et par redistribution des masses sanguines vers les muscles grâce à la vasomotricité artériolaire et aux sphincters pré-capillaires.
- deuxièmement, le couplage des modifications circulatoires avec des modifications ventilatoires – augmentation de la fréquence et de l'amplitude - qui assurent une saturation satisfaisante du sang à la sortie des poumons malgré l'accélération de la circulation.

Le contrôle de ces modifications passe par des phénomènes locaux, ainsi que par la mise en action du système nerveux central..

Enfin, l'intensification du métabolisme musculaire agit directement sur les propriétés de l'hémoglobine et diminue son affinité pour le dioxygène (rôle de la température, du pH).

## **LE CONTENU DES COPIES**

On s'attachera dans ce qui suit à relever les principaux défauts rencontrés par les correcteurs. N'oublions pas auparavant de signaler qu'il y eut de nombreuses bonnes copies qui ne présentaient pas toutes ces insuffisances et ont obtenu de bonnes, voire de très bonnes notes, et qui, sans être parfaites dans l'absolu, correspondaient à ce que l'on pouvait attendre de mieux dans le temps imparti de candidats de cet âge et de ce niveau d'étude.

## § LE CONTENU COGNITIF

- **Autour de la convection externe**

Partie plutôt mal traitée, la médiocrité des schémas de l'appareil respiratoire est récurrente, la mécanique ventilatoire de base souvent à peine connue et certains ne savent même pas si, au repos, c'est l'inspiration ou l'expiration qui est active.

- **Autour de la diffusion pulmonaire**

En passant à l'échelle cellulaire, la précision des schémas s'améliore, la barrière pulmonaire séparant l'air alvéolaire du sang est généralement représentée de manière correcte. Beaucoup pensent à citer la loi de Fick, mais son énoncé est souvent incertain au niveau des signes, et le lien entre cette loi et les caractéristiques biologiques de l'échangeur reste très timide. Les valeurs chiffrées de l'épaisseur à traverser et de la surface totale des poumons sont fréquemment fantaisistes, notamment pour la surface, pour laquelle les analogies avec les terrains de sport font défiler toutes sortes de sports d'équipe sans discernement.

- **Autour de l'hémoglobine**

C'est la partie qui a été la plus développée et approfondie par les candidats, souvent d'ailleurs de manière excessive au vu de la pertinence de son contenu et de la qualité du reste du devoir. Très souvent la structure moléculaire est décrite avec force détails, la courbe de saturation vaguement reproduite, les mots « effet coopératif » prononcés et puis cela s'arrête là, sans que l'on sache quel est l'intérêt biologique de tout cela et en quoi c'est important pour la prise en charge, le transport et la décharge du dioxygène. Rappelons que la description structurale ne prend tout son sens que lorsqu'elle est mise au service d'une fonction.

Les facteurs réduisant l'affinité de l'hémoglobine pour le dioxygène au niveau des organes à fort métabolisme sont connus et souvent correctement abordés.

- **Autour de la convection interne**

Cette convection interne était indispensable pour conduire les hématies depuis les poumons jusqu'aux cellules consommatrices de dioxygène, donc il fallait pour le candidat expliquer où circulait le sang – les grandes lignes du trajet et les caractéristiques des vaisseaux – et comment il était mis en mouvement – le fonctionnement de la pompe cardiaque. Il s'agissait là d'un vrai effort de synthèse et d'une recherche du juste milieu entre un exposé trop simpliste et des développements superflus. Ce fut très diversement réussi. On retrouve là, comme pour la ventilation, des schémas de cœur indignes du collège ; les vaisseaux sanguins sont parfois totalement laissés de côté alors que dans le même temps on a tous les détails sur l'électrophysiologie cardiaque.

- **Autour de la diffusion tissulaire**

L'importance fonctionnelle des globines cytosoliques de stockage est souvent omise – quand la myoglobine ne devient pas une protéine circulante.

- **Autour du contrôle de l'approvisionnement**

Encore une partie très hétérogène selon les candidats. Comme il s'agissait généralement de la dernière partie des devoirs, les problèmes de gestion du temps se mêlent aux problèmes de connaissances et compliquent l'avis que l'on peut porter.

Dans certaines copies l'oubli est total et donc très pénalisant ; c'est la mobilisation des connaissances qui n'a pas été bonne. L'esprit du cours de seconde année ne laissait pourtant planer aucun doute sur l'appartenance de cette notion au sujet.

Dans d'autres cas, c'est l'impression de panique et de précipitation qui prédomine, or souvent on constate en même temps une hypertrophie inutile de la part donnée précédemment à l'hémoglobine. Les barèmes étant construits de manière équilibrée autour de l'ensemble des notions et mots-clés en rapport avec le sujet, c'est vers cet équilibre que doit tendre le candidat. Un développement extrêmement poussé d'un aspect du sujet ne rapportera de toute façon jamais plus de points que ce que le programme impose et ne remplacera jamais l'absence d'un autre aspect.

Lorsque le candidat y a consacré un temps suffisant, les choix n'ont pas toujours été pertinents. Les connaissances attendues évoquées plus haut - constat des modifications circulatoires et ventilatoires à l'effort musculaire, explications biologiques et déterminisme de ces modifications - ont souvent été remplacées par des digressions abondamment étayées sur les phénomènes intracellulaires de transduction des signaux lors de la transmission des messages nerveux, ou par de touffus schémas sur la régulation de la pression artérielle à court terme. A ce propos, ce n'est pas parce qu'un schéma de cours parle de contrôle cardiaque et de commande de la vasomotricité qu'il est transposable tel quel sur le sujet qui nous intéresse.

## § LA MISE EN FORME DES COPIES

On regroupe généralement dans la partie « forme » des choses qui tiennent de la présentation pure et d'autres plus en rapport avec une réflexion. Avant de les détailler, il faut savoir qu'à contenu notionnel donné l'effort de mise en forme « paie » au moment de l'addition des points, mais aussi qu'il y a une hiérarchie dans les compétences à faire valoir par le candidat, et qu'un contenu scientifique vraiment trop déficient sera rédhibitoire, même si l'emballage est soigné.

Au sujet de la forme, l'hétérogénéité des copies est grande et les impressions des correcteurs variables selon l'échantillonnage de leur paquet, on choisira donc de rappeler les principaux conseils de mise en forme en ne signalant que les maladroites réellement fréquentes.

Les conseils et remarques qui vont suivre n'ont rien d'original mais seront lues avec profit par les futurs candidats.

- **La mise en forme intellectuelle de l'exposé**

Construire un devoir de synthèse est quelque chose d'assez logique, encore faut-il faire l'effort de respecter les termes du contrat. Un problème scientifique se pose et une problématique va l'éclairer et servir de fil directeur à sa résolution. La réponse à ce problème se fera progressivement, par une communication structurée et convaincante de la pensée, en plusieurs grandes parties qui seront autant de réponses intermédiaires possédant chacune leurs propre bilan. La réponse finale viendra en conclusion avant l'élargissement

- L'introduction : lieu d'une réflexion indispensable et de choix stratégiques précoces fondamentaux quand la problématique est subtile, elle ne devait

pas présenter de difficultés cette année. Traditionnellement en trois parties – entrée en matière, problème scientifique et problématique, annonce du plan – il faut veiller à ce qu'elle pose réellement un problème – sinon à quoi bon un devoir – et à ce qu'elle n'y réponde pas de manière anticipée. Soigner cette prise de contact avec le correcteur, la personnaliser et l'étoffer un minimum étant donné le niveau d'étude. Des efforts ont été souvent constatés mais il reste trop de copies qui semblent peu convaincues de son importance et rédigent mécaniquement un court paragraphe plus ou moins pertinent.

- Le développement : structuré en parties et sous-parties, son fil directeur doit être limpide et logique. Les brèves conclusions partielles en fin de parties sont toujours appréciées. Il n'y avait pas de plan type imposé et la majorité des candidats a choisi la chronologie du trajet du dioxygène découpé en ses principales étapes, en complétant pour terminer par les modifications et le contrôle de l'approvisionnement. Sans être original, ce choix avait l'avantage d'être sécurisant et, effectivement, les autres tentatives étaient souvent bancales. Clarté, rigueur et équilibre du plan sont pris en compte.
  - La conclusion : c'est d'abord une synthèse qui reprend les principales conclusions partielles, les remet en perspective et construit les quelques lignes de réponse au problème qu'un lecteur non averti devrait à minima retenir. C'est ensuite une ouverture, à personnaliser par le candidat. Certains ont tendance à se limiter à un seul aspect de cette étape.
  - Le discours scientifique : clarté et rigueur de l'expression scientifique sont évaluées. L'argumentation est également valorisée, bien que n'étant pas l'objectif majeur de cette épreuve. De manière générale pour tout sujet, les concepts récités ont été construits sur des preuves – exemples concrets et approche expérimentale – et il est judicieux de présenter un petit nombre bien choisi de ces preuves, tout au moins dans leur principe général.
- **La mise en forme technique de l'exposé**
    - L'illustration : le choix des illustrations – pertinence et volume – tient de la mise en forme intellectuelle du devoir. De même, les schémas de cours ne sont pas des structures figées intouchables mais des outils de communication à modeler et à remanier à son gré pour les adapter au sujet. Pour ce qui est purement technique, il convient de rappeler une fois de plus que quelques efforts sur la lisibilité des schémas apportent toujours un gain de points appréciable : efforts sur la taille et la mise en page, efforts sur la propreté et la clarté - en remplaçant notamment le crayon à papier par des couleurs codifiées, efforts sur la précision des légendes – légendes structurales et légendes fonctionnelles. Un défaut s'est retrouvé dans beaucoup de copies : les schémas « bruts » sans texte explicatif d'accompagnement. Or un schéma est intégré au raisonnement, il est introduit par quelques phrases de justification puis est suivi obligatoirement par un texte qui l'exploite et montre son intérêt dans le cadre de la

problématique ; ce n'est pas au correcteur qu'il incombe de trouver tout seul ce que le schéma fait là et à quoi il sert.

- La présentation et l'orthographe : les copies où les fautes d'orthographe se succèdent sans cesse, au nombre de plusieurs par ligne, indisposent. On ne sait si, à ce stade, il est encore possible pour ces candidats de faire quelque chose, mais qu'ils soient conscients que, selon leur positionnement dans l'histogramme des notes, cela peut leur faire perdre jusqu'à plusieurs dizaines de places.

## **POUR CONCLURE**

On déplore un contenu scientifique des copies souvent un peu décevant au vu du classicisme des notions, sans parler des quelques copies nettement insuffisantes qui parfois ne connaissent même pas les proportions des gaz atmosphériques ou traitent des Mammifères marins à branchies.

Si l'on essaie de dessiner un portrait-robot de la copie très moyenne, un peu en deçà de la limite d'admissibilité, on note :

- quelque chose de très médiocre à l'échelle de l'organisme dans les parties circulation et ventilation, qui sont pourtant presque du « culturel » pour les élèves, car déjà abordées plusieurs fois au cours de leur scolarité
- une surabondance d'informations à l'échelle moléculaire, sans transposition biologique fonctionnelle convaincante, dans la partie hémoglobine, qui correspondait à des notions nouvellement apprises pendant la préparation au concours
- beaucoup de confusion mêlée à une mauvaise gestion du temps dans la partie se raccrochant à l'intégration de la perfusion du muscle.

Il reste donc très difficile pour les candidats de prendre du recul et de se construire de nouvelles connaissances au cours des années de CPGE sans focaliser excessivement sur celles-ci et détruire dans le même temps le bagage préexistant.

D'autre part l'exercice de synthèse est lui aussi une réelle difficulté. Une même notion – la circulation sanguine par exemple – peut faire l'objet, selon le sujet posé, d'un paragraphe, d'une partie entière ou représenter tout le devoir. On ne peut qu'engager les futurs candidats à travailler ces synthèses à géométrie variable afin de pouvoir dire l'essentiel, schémas à l'appui, dans un temps disponible plus ou moins long.

Au final, le fort écart-type et l'histogramme des notes montrent que le sujet a joué son rôle discriminant pour l'admissibilité de manière satisfaisante.

**Expert** : M. Rojat

**Correcteurs** : Mmes et MM. Bertrand, Cordier, Dedieu, Depriester, Furelaud, Galy, Garreau, Goisset, Guillaume, Lanaud, Louet, Peres, Perrier, Piètre, Piètre (R), Pruchon, Schneider, Seguin, Soubaya, Villareal-Tarufi, Woehrlé-Radisson, Zodmi.

## Épreuve ÉCRITE de BIOLOGIE B

---

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2624	10,48	3,69	0,0	20,0
A ENV	1641	10,54	3,62	0,0	20,0
A PC BIO	687	10,43	3,82	0,0	20,0

Le sujet de la session 2006 proposait, à partir de l'exploitation des documents et des connaissances, d'étudier quelques aspects de la différenciation et du fonctionnement des cellules musculaires striées squelettiques.

### Remarques générales :

Ce sujet, bien que long, a permis aux candidats de réaliser une exploitation assez efficace des documents. Le jury constate une diminution des copies « squelettiques » dans lesquelles les candidats ne savent que faire des documents fournis, et du nombre de copies de restitutions pures de connaissances dans lesquelles les documents ne sont que prétextes à présenter des notions théoriques. Ainsi les copies convenables à satisfaisantes sont en augmentation.

Reste un défaut de structure très présent : la paraphrase. Les candidats peinent à justifier rapidement un protocole et à exprimer brièvement les résultats. La démarche expérimentale est un bon support rédactionnel à condition de l'utiliser avec discernement : résumé efficace du protocole et des observations, sans paraphrase inutile, puis interprétation démonstrative.

Autre problème majeur, la mauvaise gestion du temps a conduit les candidats à deux stratégies maladroites : certains candidats n'exploitent que le thème 1 au détriment des deux autres ; d'autres candidat optent pour un balayage superficiel du sujet et passent à coté d'une analyse fine du thème 1.

La construction d'ensemble doit reposer sur un plan, qui pouvait sans problème être celui de la succession des documents. Si les trois thèmes sont indépendants, les documents à l'intérieur d'un thème ne le sont pas et participent à la construction d'une démonstration. Peu de candidats ont su construire un raisonnement intégré, fondé sur une succession d'hypothèses et de conclusions ou aboutissant à un bilan net. Le thème 1 se prêtait pourtant bien à l'élaboration progressive d'une chronologie événementielle dans le cadre de la différenciation cellulaire.

La présentation des copies est convenable. Une meilleure mise en valeur des points clefs des raisonnements est cependant souhaitable.

En ce qui concerne les illustrations, le jury constate beaucoup de collages inutiles, en désaccord avec la consigne « les documents peuvent être découpés et intégrés à la copie à



**condition d'être exploités** ». L'exploitation du document s'entend ici comme exploitation visuelle du support papier, à savoir annotations, coloriage, légendage, limitation de zones sur une courbe....

## Remarques à propos des différentes parties du devoir

### - *Introduction*

L'introduction, explicitement exigée par les consignes, est toujours présente et souvent assez bien menée.

Rappelons que l'introduction ne doit pas être trop longue et qu'elle sert essentiellement à présenter le sujet et à poser clairement une problématique d'ensemble.

### - *Thème 1* : une étape de la myogenèse, transformation de myoblastes en myotubes

Les documents du thème 1 ont bien été reçus par les candidats car ils reposent sur des protocoles classiques. Mais la logique de la succession des diverses expérimentations est rarement saisie.

#### ○ Document I 1 A et B

§ Les micrographies permettent une comparaison entre myoblaste et myotube. Les candidats comparent assez bien la forme de la cellule suggérée par le réseau d'actine, l'organisation du cytosquelette et la disposition des noyaux. Peu de candidats utilisent l'échelle pour estimer le diamètre des cellules.

§ La notion de fusion cellulaire doit être déduite de l'indication « nombre de noyaux constant » associée à la comparaison des cellules

#### ○ Document I 1 C

§ Les axes du graphique sont mal lus. Alors que la concentration en substrat n'est pas un paramètre de l'étude, l'allure sigmoïde de la courbe conduit de très nombreux candidats à affirmer que l'enzyme CPK est allostérique

§ L'axe des abscisses porte le temps : le graphique est pourtant rarement interprété en terme de durée et de délai. Le décalage entre les deux courbes permet de distinguer chronologiquement la fusion cellulaire et la différenciation du pool enzymatique.

#### ○ Document I 2 A

§ Bien que la légende des trois courbes associées sur le graphique apparaisse très clairement, de très nombreux candidats intervertissent les données relatives au peptide 1 et au peptide 2. Il s'en suit des interprétations abracadabrantes.

§ Le rôle d'inhibiteur compétitif du peptide 1 est assez bien compris et permet de conclure à la nécessité d'adhérence entre deux myoblastes avant la fusion

§ L'effet non significatif du peptide 2 sur le taux de fusion a perturbé nombre de candidats.

#### ○ Document I 2 B et C

§ Ces documents sont assez bien traités, si les précédents ont été compris. Les problèmes de chronologie apparus en I 1 A et la confusion entre peptides 1 et 2 du document I 2 A se répercutent ici.

- Document I 3
  - § L'échelle permet de situer les observations à l'échelle cellulaire et non moléculaire.
  - § Les candidats observent assez bien le changement de forme de la cellule ; ils ne comprennent pas toujours la disparition des cadhérines de la membrane plasmique une fois la fusion cellulaire achevée.
- Document I 4 A
  - § Cet histogramme permet d'émettre une nouvelle hypothèse, que les candidats ont été assez frileux à exprimer : la protéine cavéoline semble inhiber la fusion cellulaire.
- Document I 4 B et C
  - § Très peu de candidats ont réussi à résumer clairement l'évolution du taux et de la localisation des deux protéines, cadhérine et cavéoline, chez les trois souches murines étudiées. La mise en relation des trois expériences est rarement effectuée. Un tableau ou un schéma aurait pu faire apparaître les résultats de manière synthétique et efficace.
  - § L'analyse est souvent bâclée : on pouvait montrer que les cavéolines induisent une baisse du taux de cadhérines dans la membrane plasmique, par piégeage dans des replis membranaires, et par suite une diminution de la fusion cellulaire.

- **Thème 2** : fonctionnement d'une protéine du sarcomère différencié, la titine, lors d'un étirement

Le thème 2 est rarement exploité avec rigueur, compte tenu du temps consacré au premier thème et de la difficulté de compréhension des expériences au microscope à force atomique.

- Document II 1
  - § Certains candidats n'ont pas su légènder correctement les électronographies de sarcomères, inhabituellement centrées sur la strie Z.
  - § Très peu de candidats ont quantifié les déplacements des portions marquées de la titine ; encore moins ont observé la non proportionnalité entre la valeur de l'étirement et celle du déplacement du segment N2A de la titine.
- Document II 2
  - § La forme en dents de scie des courbes a été très mal comprise. Les parties croissantes traduisent une force croissante à appliquer à la titine pour obtenir son étirement ; les parties décroissantes correspondent à un étirement obtenu sans force appliquée c'est-à-dire un déroulement aisé de la protéine. Comme le nombre de pics est toujours égal au nombre de domaines protéiques, chaque pic peut s'interpréter comme le déroulement d'un domaine.
  - § Une analyse par comparaison entre les différents fragments de titine est rarement proposée. La résistance variable des domaines de la titine est donc peu mise en évidence.

- **Thème 3** : Diversité des fibres musculaires d'un muscle

Cette partie a conduit une majorité de candidats à réciter leurs connaissances sur les diverses fibres musculaires en oubliant d'interpréter les documents.

- Document III 1
  - § La notion d'isoforme est très rarement évoquée.

- Document III 2
  - § Ces graphiques sont mal exploités. La notion d'optimum apparaît rarement. La discussion sur les efficacités des fibres rouges et blanches est souvent fautive et finaliste.

- **Conclusion**

Les conclusions, trop souvent absentes ou bâclées, déçoivent. Elles se réduisent trop souvent à une juxtaposition des bilans partiels recopiés, sans bilan d'ensemble. Les ouvertures réelles sont extrêmement rares. La conclusion est donc le point faible rédactionnel de la majorité des candidats.

**Expert** : M Rojat

**Correcteurs** : Mmes et MM Ahyerre (R), Bonello, Brion, Dupin, Fourneau, Fumat, Geray, Goudard, Guillaud-Gazeau, Guillaume, Huet, Mestre, Metz, Prou, Ray, Rebout, Rollin, Rosé, Segarra, Touchain, Vernier, Villermet.

## Épreuve ORALE de BIOLOGIE

---

*Epreuve non prise en compte pour le concours PC BIO*

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1985	11,5	3,74	01,5	20,0
A ENV	801	12,63	3,41	2,0	20,0

Les modalités de l'épreuve orale de biologie au concours commun AGRO-VETO sont identiques à celles de l'année dernière. Voici quelques rappels :

Les examinateurs associent les sujets **par paire**, en évitant que les deux sujets portent sur le même domaine du programme. En revanche, il peut s'agir de deux sujets portant sur le programme de première et/ou de deuxième année, ainsi que sur des niveaux d'organisation différents ou identiques. Les associations de sujets varient en fonction des examinateurs et des demi-journées, mais sont toujours effectuées de manière à ce que le candidat dispose d'un choix réel.

Le candidat dispose de **30 minutes de préparation** au tableau, incluant le temps de choix du sujet : il est libre de changer de sujet en cours de préparation, même si le jury déconseille fortement de le faire après les cinq premières minutes. Le temps est ainsi suffisant pour réaliser ce choix, important, après mûre réflexion. Pendant cette préparation, le candidat doit rédiger un plan au tableau, ainsi que les schémas nécessaires à son exposé (certains schémas peuvent être rapidement complétés lors de l'exposé lui-même).

A l'issue de cette préparation, le candidat réalise un **exposé oral de 15 minutes maximum**. Ce temps est rappelé par le jury. Un très léger dépassement de temps peut être accordé, à la discrétion du jury, pour achever la conclusion. Par contre, tout dépassement du temps malgré les avertissements du jury implique soit de se faire couper la parole, soit que les éléments abordés hors temps ne soient pas comptabilisés. Certains sujets peuvent toutefois être très bien traités en 10 minutes : il n'est donc pas nécessaire aux candidats de chercher à ralentir excessivement leur phrasé dans le seul but de « tenir plus longtemps ». Le jury n'est pas dupe de telles pratiques, qui pénalisent donc au final le candidat. On peut raisonnablement constater que l'essentiel des sujets proposés peuvent être traités en 12 à 15 minutes. Par contre, le candidat n'a aucun intérêt à chercher à finir rapidement (de manière surprenante, quelques rares candidats ont encore cherché cette année à ne pas dépasser les 10 minutes d'exposé...).

Cet exposé est suivi de **10 minutes** d'interrogation dialoguée avec le jury (**ce temps de questionnement est fixe, et ne dépend pas du temps d'exposé**). Cette interrogation commence en général par des questions en liaison directe avec le sujet traité. Les questions s'éloignent ensuite du cadre strict du sujet traité. Le déroulement précis de ce dialogue n'est pas stéréotypé. Certaines questions peuvent ainsi sembler au candidat proches du sujet : ceci ne veut pas obligatoirement dire qu'elles le sont... Le questionnement peut suivre une suite logique, mais le jury peut aussi passer sans transition d'une partie du programme à une autre.

La notation utilisée par le jury tend à valoriser de manière équilibrée les trois attendus suivants :

- le fond de l'exposé (connaissances) ;
- la forme (introduction, conclusion, plan, présentation...) ;
- les questions.

La plupart des sujets proposés visent davantage à évaluer les qualités de synthèse, de réflexion que la simple restitution de connaissances issues d'un cours.

Le mode de notation des questions permet aux candidats de « rattraper » une mauvaise réponse par une bonne réponse à une autre question et inversement. Un candidat peut ainsi avoir le maximum de points aux questions, malgré une ou deux réponses approximatives, ou bien ne pas avoir de points du tout, malgré une bonne réponse trop isolée.

### **Remarques générales sur la forme**

La **gestion du temps** de préparation par les candidats est le plus souvent correcte. Toutefois, de trop nombreux candidats ne commencent la réalisation de leurs figures qu'à un stade trop avancé de leur préparation. Le jury a ainsi pu remarquer que très souvent aucune figure n'est réalisée avant les dix dernières minutes. Il est évident que la réalisation du plan est un élément important de l'oral de Biologie, mais il est regrettable que la réflexion sur le plan se fasse trop souvent au détriment de la réflexion sur les figures.

L'**utilisation du tableau** est globalement satisfaisante. Cependant, le jury rappelle que l'intitulé exact du sujet doit apparaître en haut du tableau (les candidats doivent lire attentivement le sujet choisi afin de ne pas traiter un sujet à la place d'un autre...) et que la surface proposée doit être exploitée au mieux, sans laisser de vide mais en aérant suffisamment les illustrations. Tantôt le texte accompagnant le plan occupe trop de place, tantôt il est inexistant : il convient de trouver un juste équilibre. De même, il convient de ne pas proposer de titres de parties excessivement longs.

Dans le cas où le candidat utilise des sigles « usuels », ceux-ci doivent être clairement explicités et le plus possible évités, surtout dans les titres (MEC, CAP (pour cellule acineuse pancréatique), IG (pour information génétique) par exemple). Les abréviations personnelles sont à proscrire. Dans tous les cas, leur signification doit être connue, notamment pour des sigles aussi banals que ADN, ATP, etc. Enfin, certains candidats ont trop tendance à rédiger au tableau en style télégraphique, à leur détriment lorsque l'examineur doit déchiffrer.

La qualité et la quantité des **illustrations** laissent, cette année encore, trop souvent à désirer.

Il est préférable de séparer clairement le plan des illustrations, lesquelles doivent représenter plus de la moitié du tableau. Les candidats qui ont inséré les illustrations dans le plan ont le plus souvent limité grandement le nombre de figures par rapport aux autres candidats.

Faute d'une gestion correcte du temps de préparation, trop de candidats limitent le nombre de schémas réalisés, ainsi que leur qualité. Il n'est pas souhaitable qu'une partie du plan ne soit aucunement illustrée.

Les schémas doivent être titrés, annotés et accompagnés, si nécessaire, d'une échelle. De trop nombreux candidats ne mettent pas de titre, voire pas de légendes, à leurs schémas. Cela les pénalise.

La réalisation des schémas (comme du plan) doit utiliser les couleurs mises à disposition du candidat. Il ne s'agit pas de chercher à les utiliser pour le moindre trait ou le moindre mot, mais d'utiliser ces couleurs avec justesse et intelligence, comme moyen de communication, pour mettre en relation des légendes, voire des schémas, et pour améliorer les qualités informatives des schémas. Le jury rappelle que des craies de couleurs variées sont systématiquement mises à disposition des candidats.

L'**introduction**, dont une trace doit apparaître au tableau, ne doit cependant pas être rédigée de façon complète. Elle est déterminante dans la réussite de l'exposé puisqu'elle doit permettre :

- de **définir les mots clés** ;
- de **cadrer le sujet par une idée assez large** au sein du (ou des) domaine(s) du programme dans lequel il se place ;
- de **poser une problématique** ;
- de préciser la **ligne directrice** de l'exposé ;

Il n'est cependant pas nécessaire de lire les titres du plan même si la **totalité de la progression** doit être présentée.

Il est à noter que très peu de candidats ont présenté une introduction satisfaisante. Le jury ne peut que regretter que même d'excellents candidats perdent des points du fait d'une introduction non préparée.

Le **plan** est d'une qualité très variable selon les candidats. Or, la pertinence du choix des différentes parties, les titres attribués sont très souvent le reflet du degré de compréhension du sujet. Il est ainsi particulièrement important de **bien cadrer le sujet**, et d'en définir (si besoin) les **limites**. Toutefois, un candidat décidant de limiter le sujet doit être capable de justifier ces limites : il n'est pas admissible de chercher simplement à éliminer ainsi des parties du cours non maîtrisées !

La lecture du sujet doit être menée avec attention. Trop de candidats ne pensent ainsi qu'aux seuls animaux lorsqu'ils lisent « échanges gazeux chez les êtres vivants » ou, pour certains sujets, oublient que les végétaux respirent !... Une erreur d'attention peut conduire certains candidats à ne pas tenir compte d'une restriction du sujet.

Trop souvent, la **conclusion** n'est pas suffisamment préparée, et se résume alors à une simple relecture du plan... Heureusement, de nombreux candidats présentent une synthèse rapide des principales idées dégagées au cours de l'exposé, accompagnée d'une ouverture bien choisie. Bien préparer sa conclusion, c'est aussi se préparer à d'éventuelles questions du jury sur l'ouverture proposée (à la discrétion dudit jury toutefois).

L'**expression orale** est le plus souvent d'une bonne qualité. La plupart des candidats utilise correctement les schémas réalisés au tableau, et s'exprime avec clarté et précision. Peu de candidats ont réalisé des exposés intégralement dos au jury, ou avec une expression atone. Toutefois conscients de la fatigue occasionnée par la succession des oraux sous une chaleur étouffante, les membres du jury regrettent un certain manque de dynamisme et de motivation apparente chez certains candidats...

Ainsi, lors des questions, des réponses laconiques entraînent un flot de questions de plus en plus diverses sans apporter de points. Une argumentation judicieuse, à l'inverse, favorise le candidat.

### **Remarques générales sur le fond**

Cette année encore, trop peu d'exposés font référence à des **expériences scientifiques** correctement exploitées. Quand le sujet s'y prête, les démarches expérimentales se réduisent à un vague résultat avec un embryon d'explication. Avoir compris le mode de pensée de la démarche scientifique nous paraît indispensable pour des candidats au concours AGRO-VETO. Certains candidats ne distinguent pas clairement une observation, une hypothèse, une expérience et utilisent ces termes à contre emploi. De même, peu d'exemples concrets viennent illustrer les propos (la cinétique enzymatique est traitée par exemple de façon très générale et peu de candidats savent exposer clairement, à l'échelle moléculaire, un exemple de déroulement d'une réaction catalytique). Cependant, le jury n'attend pas la connaissance dans le détail d'un protocole, ni sa date de publication et l'ensemble des auteurs, mais plutôt son principe.

Si certains ont impressionné le jury par leur vision globale et pertinente du sujet et leurs connaissances dans les autres domaines du programme, d'autres candidats ont un niveau de connaissances et de réflexion limité aux programmes de lycée.

Les **questions complémentaires**, qui durent 10 minutes, permettent de reprendre certains points du sujet traité et d'envisager quelques thèmes différents. Ces questions comptent pour une part importante de la note finale, et ne doivent donc être en aucun cas négligées par le candidat. Elles permettent au jury d'apprécier les capacités de réflexion, de rigueur et de réactivité du candidat.

Certains candidats ne répondent ainsi que de manière très générale : Ils doivent manifester davantage d'attention au sens des questions. Il est aussi maladroit (et illusoire) d'essayer à tout prix d'entraîner le jury vers une autre partie du programme, mieux maîtrisée sans doute...

Le jury peut être amené à demander des idées de démarche expérimentale au candidat, ou à lui proposer des expériences. Il ne s'agit aucunement d'attendre de la part des candidats une connaissance exhaustive des expériences historiques ou récentes, mais simplement de tester la compréhension et la capacité d'analyse des candidats. De manière générale, le but des interrogateurs n'est pas de « piéger » les candidats, mais de chercher à valoriser au maximum ceux capables de **réagir rapidement, de réfléchir à partir de données qu'ils sont sensés maîtriser**. Ainsi, un candidat traitant un phénomène chez les végétaux doit s'attendre à être interrogé (sans que cela soit obligatoire, bien sûr) sur le même type de phénomène chez les animaux, par exemple, ou les aspects plus moléculaires du phénomène, ses conséquences, etc. Les candidats doivent garder à l'esprit que c'est l'interrogateur qui mène le dialogue. Si le jury décide de passer à une nouvelle question, cela ne signifie pas forcément qu'il est mécontent de la réponse proposée : il n'est ainsi pas acceptable que certains candidats cherchent absolument à rester sur la même question, après que le jury ait l'a engagé sur une nouvelle problématique. Il n'est pas non plus dans l'intérêt d'un candidat de chercher à donner une réponse la plus longue possible, afin de « gagner du temps ».

Le jury tient à rappeler que les questions posées ne sont en aucun cas une correction de l'exposé présenté par le candidat. Le jury n'a pas vocation à indiquer systématiquement si une réponse est juste ou erronée.

Certains candidats donnent parfois des notions débordant du cadre du programme, aussi bien au cours des questions complémentaires qu'au cours de leur exposé. Le jury tient à rappeler encore une fois que les points **hors programme**, même exposés brillamment, ne peuvent être valorisés. Seules les notions portant strictement sur les programmes de BCPST 1 et 2 sont prises en compte dans la notation.

Les **insuffisances constatées le plus fréquemment** lors des exposés sont :

- Phases photochimique et non photochimique souvent associées au jour et à la nuit ;
- Des connaissances thermodynamiques et (bio)chimiques confuses (sur les potentiels électrochimiques, les potentiels d'oxydoréduction,  $\Delta G$ ) ;
- Les études de cinétique enzymatique sont effectuées dans les conditions initiales; ceci est trop souvent oublié ;
- Utilisation de l'hémoglobine pour illustrer la notion d'enzymes allostériques
- Origine et sens de transfert des électrons dans les chaînes respiratoire et photosynthétiques
- Le gradient ionique ne correspond pas seulement au gradient de concentration ;
- Confusions fréquentes entre hormones et neurotransmetteurs ;
- Approches génétiques relatives au fonctionnement du méristème apical caulinaire (cas d'*Arabidopsis thaliana*) ;
- Méconnaissance ou confusions sur le métabolisme C4.
- Localisation imprécise du lieu de la traduction.
- Méconnaissance du mécanisme d'action de l'ATPsynthase, appelée souvent du terme désuet de « sphère pédonculée ».
- Le mode de respiration des Ecrevisses est souvent ignoré, les branchies sont souvent restreintes à celles des poissons téléostéens (comme les poumons à ceux des mammifères).
- Des erreurs de positionnement des membranes lors des phénomènes d'exocytose et d'endocytose (dont les mécanismes semblent obscurs chez de nombreux candidats).
- Compréhension de l'induction du mésoderme et de la mise en place des axes embryonnaires.
- De manière générale, connaissances incomplètes et compréhension limitée des mécanismes de développement embryonnaire, et surtout de leurs contrôles.
- Homo / hétéropolymères
- Mécanisme de la circulation de la sève élaborée (méconnaissance et/ou mauvaise utilisation du potentiel hydrique)
- Méconnaissance de l'origine du potentiel de repos membranaire.
- Le contrôle de l'expression génétique à partir de l'exemple de l'opéron lactose
- Le contrôle de l'expression génétique chez les Eucaryotes.
- Méconnaissance des virus en général (matériel génétique, cycles, etc.).
- Transports actifs primaire et secondaire confondus.
- Une méconnaissance de la nature chimique des composés présents dans une paroi végétale
- Confusion entre les mécanismes de la réplication et de la transcription



- Le terme de « tautomère » n'évoque rien à certains candidats

Pour certains sujets, un document d'aide peut être fourni (mais il ne s'agit aucunement d'une aide systématique et obligatoire). Il ne s'agit aucunement pour le candidat de réaliser une étude de document, mais d'utiliser ce document comme aide facultative lors de sa préparation et/ou de son exposé. Le jury peut utiliser ces documents lors des questions complémentaires, même s'ils n'avaient pas été fournis dès l'origine.

Ont été proposés cette année :

- les réactions de la glycolyse ;
- le cycle de Krebs ;
- la liste des acides aminés ;
- le code génétique ;
- des exemples de matrices de caractères et d'arbres phylogénétiques

Le jury a enfin noté un rejet complet de certains thèmes, dont en particulier la phylogénie et les microorganismes, alors même que certains de ces sujets ne présentaient pas de réelles difficultés. Ces rejets ont conduit certains candidats à choisir « par défaut » des sujets visiblement non maîtrisés...

**En conclusion, une proportion non négligeable de candidats a ainsi su faire preuve de bonnes capacités de réflexion et de restitution de connaissances. La moyenne, en progression par rapport au concours 2005, traduit ce bon niveau général. L'écart type, élevé, traduit l'hétérogénéité qui a pu cependant être notée, et montre que cette épreuve reste discriminante.**

**Examineurs :** Mlles et Mmes Lanaud, Le Conte, Ray, Vincent-Schneider (R), MM. Dedieu, Furelaud (R), Geray, Huet, Louet, Soubaya.

**Expert :** M. Rojat

## ANNEXE

### LISTE DES SUJETS D'ORAL PROPOSÉS EN 2006

*N.B. La liste des sujets est modifiée avant chaque session.*

#### **PARTIE 1 : BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE :**

##### **Thème I : L'organisation cellulaire et moléculaire du vivant**

###### **1- La cellule eucaryote, unité structurale et fonctionnelle**

La cellule acineuse du pancréas exocrine, une cellule spécialisée

Flux de matière et de membrane dans la cellule acineuse

Les flux dans la cellule acineuse pancréatique

Les particularités de la cellule végétale

La cellule du parenchyme palissadique, une cellule spécialisée

Comparaison cellule animale/cellule végétale

La notion de cellule eucaryote

La compartimentation cellulaire

Le reticulum endoplasmique

Le cytosol (hyaloplasme) des cellules eucaryotes: un milieu réactionnel

La coopération fonctionnelle entre les différents compartiments d'une cellule eucaryote

La polarité fonctionnelle de la cellule sécrétrice du pancréas exocrine

La cellule du parenchyme palissadique foliaire

*Qu'est-ce qu'une cellule ?*

*Qu'est-ce qu'une cellule eucaryote ?*

*La relation entre structure et fonction d'une cellule spécialisée*

###### **2- Propriétés fonctionnelles des principales familles de molécules du vivant**

Les rôles biologiques des lipides

Les lipides membranaires

Lipides et vie cellulaire

Les lipides : relation structures/fonctions

Glucose, cellulose et amidon

Les glucides de réserve et les glucides de structure (dérivés glucidiques compris)

L'importance biologique des oses

Comparaison de deux glucides

Les polymères glucidiques

Les glucides dans la cellule végétale

Les radicaux des acides aminés

Les liaisons chimiques au sein des protéines

La structure des protéines

La structure tertiaire des protéines et son importance fonctionnelle

La conformation des protéines : origine et conséquences (liste des acides aminés fournie)

La structure quaternaire des protéines

Comparaison myoglobine/hémoglobine

L'hémoglobine, une protéine allostérique

L'importance biologique des polymères glucidiques

Les nucléotides

Comparaison ADN - ARN

## L' ADN : relation structure-fonction

Importance biologique des liaisons non covalentes  
Les molécules séquencées  
Monomères et polymères  
Homo et hétéropolymères  
Les macromolécules  
L'état macromoléculaire  
Les molécules de réserve  
Le comportement des biomolécules vis à vis de l'eau  
L'importance biologique des protéines

### **3- Membranes et fonctionnement cellulaire**

Membranes et compartimentation cellulaire  
La membrane plasmique : relation structure/fonction  
Les jonctions entre cellules adjacentes : relations structure -fonction  
La membrane plasmique, une interface entre deux milieux  
Les membranes, des structures dynamiques  
Les lipides membranaires  
La matrice extracellulaire animale  
Les parois cellulaires des végétaux et leur importance fonctionnelle  
Les matrices extracellulaires  
Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale  
L'adhérence intercellulaire  
Diffusion simple et diffusion facilitée à travers la membrane plasmique  
Le passage des ions minéraux à travers les membranes  
Le passage du glucose à travers les membranes  
Les transports actifs à travers la membrane plasmique  
Le potentiel de repos  
Le transport passif des solutés  
Transports actifs primaires et secondaires  
Les membranes et les ions  
La membrane plasmique, une structure fluide  
La membrane plasmique, une surface d'échanges  
Les protéines membranaires  
Exocytose et endocytose  
Importance des membranes dans la vie de la cellule  
Importance des échanges transmembranaires dans la vie de la cellule

## **Thème II : Le métabolisme cellulaire**

### **1- Les enzymes, acteurs du métabolisme**

La spécificité des enzymes  
Le(s) site(s) actif(s) des enzymes  
La catalyse enzymatique (contrôle exclu)  
Cinétiques enzymatiques michaelienne et non michaelienne  
Les caractères généraux des enzymes déduits de la cinétique des réactions chimiques  
Le contrôle de l'activité enzymatique  
Les inhibitions enzymatiques  
La nature protéique des enzymes

La régulation du fonctionnement des enzymes  
Les facteurs modifiant l'activité enzymatique  
Relations entre la nature protéique des enzymes et les modalités de la catalyse enzymatique  
Les enzymes allostériques  
Les enzymes, des biocatalyseurs  
Qu'est-ce qu'une enzyme ?  
La complémentarité enzyme-substrat

## **2- Structure générale du métabolisme et rôle des coenzymes**

L'importance des coenzymes dans les couplages énergétiques  
Les places respectives du catabolisme oxydatif et de la photosynthèse chez les eucaryotes  
Les coenzymes d'oxydoréduction  
La notion de couplage énergétique  
L'ATP, un intermédiaire central du métabolisme  
L'ATP dans la cellule  
ATP et couplages métaboliques  
ATP et couplages énergétiques  
Les couplages réactionnels dans l'énergie cellulaire

## **3- Le catabolisme oxydatif**

La glycolyse et sa régulation (les réactions de la glycolyse sont fournies)  
Bilan et rendement énergétiques de l'oxydation respiratoire du glucose  
Comparaison fermentation/respiration  
Du glucose à l'ATP  
Les couplages énergétiques dans la mitochondrie  
Les fermentations lactique et éthanolique  
L'oxydation du glucose avec ou sans O<sub>2</sub>  
La membrane mitochondriale interne et la respiration cellulaire  
La mitochondrie : relation structure fonction  
L'acétylCoA, un carrefour métabolique  
Comparaison de la dégradation oxydative du glucose et d'un acide gras  
L'importance fonctionnelle de la compartimentation de la mitochondrie  
Métabolisme énergétique et compartimentation chez la cellule animale

## **4- La photosynthèse eucaryote**

Les pigments photosynthétiques chez les eucaryotes  
Les photosystèmes chez les eucaryotes  
Du dioxyde de carbone atmosphérique à la molécule de saccharose dans un végétal  
Chaîne photosynthétique et photophosphorylations  
Les réactions photochimiques de la photosynthèse chez les eucaryotes  
Le métabolisme énergétique d'une cellule eucaryote chlorophyllienne le jour et la nuit  
Le dioxygène dans la cellule végétale chlorophyllienne  
La membrane des thylacoïdes  
L'ATP dans la cellule végétale  
Les glucides dans la cellule végétale  
Plantes en C<sub>3</sub> et plantes en C<sub>4</sub>  
La feuille, organe photosynthétique  
Synthèses :  
Comparaison mitochondrie/chloroplaste  
Comparaison chaînes respiratoire / chaîne photosynthétique (chez les eucaryotes)

Phosphorylation oxydative et photophosphorylation  
Les différents modes de synthèse de l'ATP  
Le pyruvate, carrefour métabolique  
Les gradients protoniques transmembranaires  
Les chaînes membranaires de transfert d'électrons  
Les coenzymes d'oxydoréduction dans le métabolisme énergétique  
Importance fonctionnelle de la compartimentation des organites énergétiques (mitochondries et chloroplastes)  
Les rôles de l'ATP dans la cellule  
Phosphorylations et déphosphorylations  
Membrane interne de la mitochondrie et membrane thylacoïdale du chloroplaste  
Les différents modes de formation de l'ATP dans les grandes voies du métabolisme énergétique  
Systèmes membranaires et conversion d'énergie

### **Thème III : L'information génétique à l'échelle cellulaire**

#### **1- Supports et organisation de l'information génétique**

Les supports moléculaires de l'information génétique  
Les acides nucléiques, des molécules informatives  
L'ADN, une molécule informative  
Qu'est-ce qu'un chromosome ?  
Les chromosomes  
De l'ADN au chromosome métaphasique  
La chromatine  
Comparaison des génomes des procaryotes et des eucaryotes  
Le contenu informatif des génomes des eucaryotes et des procaryotes  
L'organisation du génome des eucaryotes  
Le chromosome au cours du cycle cellulaire  
Le génome des procaryotes

#### **2- Mécanismes moléculaires de conservation de l'information génétique**

La réplication de l'ADN chez les procaryotes  
La fidélité de la réplication  
La fidélité de la réplication et de la transcription  
Les causes et les conséquences des mutations

#### **3- Mécanismes moléculaires de l'expression de l'information génétique**

La traduction  
Les ARN : relation structure-fonction  
De l'ADN aux ARN  
Les ADN polymérases et les ARN polymérases  
Les mutations  
Les ARNm  
Les particularités de l'expression de l'information génétique chez les Eucaryotes  
Comparaison de l'expression de l'information génétique chez les procaryotes et les eucaryotes  
La synthèse des protéines  
La coopération fonctionnelle des ARN au cours de la traduction  
Compartimentation cellulaire et expression de l'information génétique chez les Eucaryotes

Les interactions ADN-protéines  
Le contrôle de l'expression du génome chez les eucaryotes  
Le contrôle de l'expression de l'information génétique  
Qu'est-ce qu'un virus ?  
Les virus et le détournement de la machinerie cellulaire d'expression de l'information génétique  
Comparaison de 2 virus (au choix du candidat)  
Des gènes aux protéines fonctionnelles chez les eucaryotes  
Compartmentation et expression de l'information génétique chez les eucaryotes

#### **4- Transmission de l'information lors de la mitose**

Comparer le déroulement de la division cellulaire mitotique des cellules animales et des cellules végétales  
La mitose, une reproduction conforme ?  
Le cytosquelette lors de la mitose  
Cytosquelette et division cellulaire

#### Synthèses :

Importance biologique de la complémentarité des bases  
Le chromosome interphasique  
La conservation de l'information génétique au cours des cycles cellulaires  
Discuter la notion de stabilité du matériel génétique  
Stabilité et variabilité de l'information génétique

## **PARTIE 2 : BIOLOGIE DES ORGANISMES**

### **Thème I : Diversité du vivant**

Les principes de la classification phylogénétique  
Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique ?

### **Thème II L'organisme en relation avec son milieu**

#### **1- Réalisation des échanges gazeux entre l'organisme animal et son milieu**

Respirer dans l'eau  
Respirer dans l'air  
Les surfaces d'échanges respiratoires chez les animaux  
La respiration de la grenouille (têtard et adulte)  
La respiration pulmonaire (on se limite aux vertébrés)  
La respiration trachéenne (on se limite aux insectes)  
La respiration branchiale  
Comparaison branchies-poumons  
Comparaison poumons –trachées  
Comparaison branchies-trachées  
Le renouvellement des fluides au contact des surfaces d'échanges respiratoires chez les métazoaires  
Respiration et milieux de vie chez les vertébrés  
Les surfaces d'échanges respiratoires et l'optimisation des échanges (on utilisera la loi de Fick)

## **2- Échanges hydrominéraux entre l'organisme végétal et son milieu**

La feuille : diversité cellulaire et unité fonctionnelle

Les sèves

Le parenchyme foliaire : relations structures-fonctions

Les réserves chez les végétaux

Le flux hydrique chez les Angiospermes

L'absorption des ions minéraux chez les Angiospermes : de la solution du sol au xylème

Xylème et phloème

La racine : interface entre la plante et le sol

L'équilibre hydrique chez les végétaux

La circulation des sèves

Des organes sources aux organes puits chez les Angiospermes

Les stomates

La racine : relation structure fonction

L'absorption racinaire

La feuille : relation structure fonction

Comparaison sève élaborée/sève brute

Les tissus conducteurs et la circulation des sèves

### Synthèses :

L'eau et les plantes (on se limite aux Angiospermes)

Les surfaces d'échanges chez les Angiospermes

## **3- Adaptation du développement des Angiospermes au rythme saisonnier**

Cycle de développement des Angiospermes et saisons

Vie ralentie et dormances chez les Angiospermes

Le passage de la saison froide chez les Angiospermes des régions tempérées

Annuelles, bisannuelles et vivaces : le passage de la saison froide par les Angiospermes des régions tempérées

Angiospermes herbacées et saisons

### Synthèses :

Les échanges gazeux en milieu aérien chez les êtres vivants

Les surfaces d'échanges chez les êtres vivants

A partir d'exemples, dégagez les caractères fondamentaux des surfaces d'échanges chez les Métazoaires

Le dioxygène et les êtres vivants

La vie d'une feuille

## **Thème III : Construction d'un organisme, mise en place d'un plan d'organisation**

### **1- Mise en place du plan d'organisation chez les Vertébrés**

Importance du contenu de l'ovocyte et de la fécondation pour la suite du développement embryonnaire chez la grenouille

Mise en place et devenir du mésoderme au cours du développement embryonnaire chez la grenouille

La gastrulation chez la grenouille

La mise en place des 3 feuillets embryonnaires chez la grenouille

L'organogenèse au cours du développement chez la grenouille

La segmentation chez la grenouille

Les mouvements gastruléens  
Les mouvements cellulaires au cours du développement embryonnaire  
Déformations des cellules et mouvements des cellules au cours du développement embryonnaire  
Importance de la matrice extracellulaire, des molécules d'adhérence et du cytosquelette au cours du développement embryonnaire  
Acquisition des axes de polarité au cours du développement embryonnaire chez la grenouille  
La régionalisation du mésoderme selon les axes de polarité au cours du développement embryonnaire  
Évolution et régionalisation du mésoderme à partir de la neurulation  
Le 3<sup>ème</sup> feuillet embryonnaire : origine, mise en place et évolution  
La notion d'induction embryonnaire  
L'induction du mésoderme  
L'induction embryonnaire  
Le mésoderme  
Mise en place du plan d'organisation des Vertébrés, à travers l'exemple de la grenouille  
Division, migration, différenciation et mort cellulaire, 4 processus fondamentaux impliqués lors de l'organogenèse  
Un exemple d'induction embryonnaire  
Les relations intercellulaires au cours du développement embryonnaire  
Étude expérimentale du développement embryonnaire chez les amphibiens  
La métamorphose chez la grenouille (déterminisme exclu)  
De la larve à l'adulte à partir de l'exemple des Amphibiens (croissance exclue)  
De l'œuf à la larve chez la grenouille

## **2- Le développement post-embryonnaire des Angiospermes**

Méristèmes secondaires et croissance en épaisseur chez les Angiospermes  
Croissance et développement du système racinaire chez les Angiospermes  
Comparaison de la croissance de la tige et de la racine chez les Angiospermes  
Les bourgeons des Angiospermes  
Les méristèmes des Angiospermes  
L'auxèse chez les Angiospermes  
La mèresse chez les Angiospermes  
Mèresse et auxèse chez les Angiospermes (contrôle exclu)  
La croissance en longueur des tiges chez les Angiospermes  
La croissance en longueur des racines chez les Angiospermes  
La croissance des racines chez les Angiospermes  
La croissance en épaisseur (= en diamètre) chez les Angiospermes  
Le méristème apical caulinaire et son contrôle chez les Angiospermes  
Paroi squelettique et développement des Angiospermes  
Organisation et fonctionnement de l'apex racinaire chez les Angiospermes  
Les tropismes chez les Angiospermes  
Le phototropisme de la tige chez les Angiospermes  
Lumière et croissance chez les Angiospermes  
L'apex caulinaire chez les Angiospermes  
Étude d'un tropisme chez les Angiospermes  
Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes  
Phototropisme caulinaire et gravitropisme racinaire chez les Angiospermes  
Le gravitropisme chez les Angiospermes



Synthèse :

Multiplication cellulaire et différenciation cellulaire : deux aspects fondamentaux du développement d'un organisme pluricellulaire

**Thème IV : la reproduction des organismes animaux et végétaux**

**1- Reproduction sexuée des végétaux ET**

**2- Multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes**

La fleur des Angiospermes

Morphologies florales et pollinisation chez les Angiospermes

Pollen et pollinisation chez les Angiospermes

De la fleur au fruit

De l'ovule à la graine chez les Angiospermes

La vie de la graine (on se limite aux Angiospermes)

La fécondation **croisée** chez les Angiospermes

Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes

Qu'est-ce qu'un fruit ?

La propagation de l'espèce chez les Angiospermes

La multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes

La graine dans le cycle de développement des Angiospermes

Qu'est-ce qu'une graine ?

**3- Reproduction sexuée chez les Mammifères**

La gamétogenèse des Mammifères

La complémentarité des gamètes mâles et femelles chez les Mammifères

Le spermatozoïde, une cellule spécialisée

Les gamètes des animaux : relations structures – fonctions

La fécondation chez les animaux à partir d'un exemple

**4- Aspects chromosomiques et génétiques de la reproduction**

Le brassage chromosomique chez les Eucaryotes

La prophase I de méiose et ses conséquences génétiques

*Les obstacles à l'autofécondation chez les Angiospermes*

La place de la méiose dans le cycle de développement des êtres vivants

Comparaison mitose – méiose

Conséquences génétiques de la méiose

Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose

Argumenter et discuter la célèbre phrase d'A.Langaney : « Qui fait un oeuf fait du neuf »

Les brassages génétiques lors de la méiose

Les divisions cellulaires

**Thème V : Diversité des types trophiques**

Les microorganismes autotrophes pour le carbone

La diversité des métabolismes chez les microorganismes

L'importance des microorganismes dans le cycle de l'azote

Les microorganismes dans le cycle du carbone

L'importance écologique des microorganismes

## **PARTIE 3 : INTEGRATION D'UNE FONCTION à l'ÉCHELLE DE L'ORGANISME**

### **Thème I : Des communications intercellulaires chez l'animal**

Les **interactions** récepteurs membranaires / ligands et leurs conséquences

Canaux ioniques et communication

A partir d'un exemple, montrez les caractéristiques d'un neurotransmetteur

Le mécanisme d'action d'une hormone à récepteur nucléaire

Les mécanismes d'action d'une hormone à récepteur membranaire

La notion d'hormone à partir d'un nombre limité d'exemples pris chez les animaux

Les synapses

Le potentiel d'action neuronal

Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires

Transduction des messages, au niveau membranaire, dans la communication intercellulaire

Mode d'action comparé des hormones hydrosolubles et des neurotransmetteurs

L'axone

### **Thème II Le fonctionnement de la cellule musculaire striée squelettique**

Les myofilaments

Les couplages énergétiques dans la cellule musculaire striée

Cytosquelette et contraction musculaire

L'ATP dans la cellule musculaire striée squelettique

La cellule musculaire striée squelettique

La jonction neuro-musculaire

### **Thème III : Intégration de la circulation sanguine au fonctionnement des organes**

Importance de la localisation intracellulaire de l'hémoglobine

Le cœur des Mammifères

Les vaisseaux sanguins

L'automatisme cardiaque

Les différents segments vasculaires : relation structure fonction

L'activité **électrique** du muscle cardiaque

L'activité **mécanique** du muscle cardiaque aux différentes échelles

Le débit et le rythme cardiaques

Le contrôle de l'activité cardiaque

Cœur et système circulatoire chez les Mammifères

Comparaison cellules entre les musculaires striées squelettique et les cellules cardiaques

Les capillaires sanguins

Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation

La perfusion du muscle en rapport avec la situation physiologique de l'organisme

\* \* \* \* \*

## Épreuve ORALE de GÉOLOGIE

Épreuve non prise en compte au concours PC BIO

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1985	10,60	3,90	0,5	20,0
A ENV	801	10,96	3,77	1,5	20,0

### RAPPEL DES MODALITES DE L'EPREUVE ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

Les deux sujets proposés doivent être **obligatoirement** traités. Ils sont indépendants, portent sur des domaines de connaissances différents et peuvent concerner le programme de cours et/ou de travaux pratiques de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année. **Ils sont d'importance égale** (barème 10/10).

Les sujets sont tous basés sur **l'exploitation de supports** (échantillons rocheux, microphotographies de lames minces, photographies de paysages et d'affleurements, cartes topographiques et géologiques à différentes échelles, électronographies au MEB, données quantitatives, ...). Le sujet peut être libellé en une phrase ou être décomposé en un petit nombre de questions.

Les documents proposés sont extraits d'ouvrages classiques de Sciences de la Terre, et de cartes géologiques à différentes échelles.

#### **1 - LA PRÉPARATION : 40 minutes.**

Le candidat doit **exploiter les supports** et **organiser les réponses** à la ou aux questions posées.

Un des deux sujets nécessite la réalisation d'une **production** (par exemple coupe géologique à main levée, schéma structural, croquis légendé de photographie, construction graphique, reconstitution d'événements ou processus géologiques par une séquence de schémas). Ce travail réalisé sur papier (uni, calque, millimétré) mis à disposition du candidat **doit être exécuté avec le plus grand soin.**

L'analyse du (ou des) support(s) doit être le **point de départ de la démarche, qui ne doit en aucun cas constituer une récitation d'une tranche de cours.** Il est donc essentiel de mettre à profit ce temps de préparation pour **structurer l'exposé** avec précision et rigueur.

#### **2 - L'EXPOSÉ ET L'ENTRETIEN : 20 minutes.**

Le temps consacré à chaque sujet est de 10 mn (5mn d'exposé autonome puis 5 mn de questions).

**L'exposé autonome** : pour chaque sujet, le candidat expose son travail de façon concise. Nous insistons sur le fait que **l'analyse des documents doit constituer l'essentiel de**

**l'exposé. La présentation de la production demandée doit être intégrée à l'exposé et compte pour une part significative dans l'évaluation.**

Le jury est par ailleurs très sensible aux initiatives des candidats, qui d'eux-mêmes produisent un schéma, une coupe, un calcul... afin d'étayer leur raisonnement.

Aucune présentation au tableau n'est demandée au cours de l'épreuve ; tout est effectué sur table à l'aide des supports et productions des candidats.

***L'entretien avec le jury*** : cet entretien permet de préciser certains points et de prolonger l'étude présentée. Il permet de tester les **connaissances** et la **réactivité** du candidat vis à vis de problèmes nouveaux. Une attitude constructive doit permettre au candidat, à partir des remarques du jury, de faire évoluer ses conclusions initiales et de corriger son analyse.

### **3 – L'ÉVALUATION : chaque exercice est noté sur 10 points.**

La notation des candidats est réalisée en utilisant une grille d'évaluation commune à l'ensemble des examinateurs, et portant sur les points suivants :

**\* QUALITÉ DE L'EXPOSÉ AUTONOME**

- structuration et rigueur
- qualités scientifiques (connaissances, capacités d'observation et d'analyse, de mise en relation)

**\* QUALITÉ DE LA PRODUCTION DEMANDÉE**

- présentation (soin du tracé, visibilité,...)
- contenu scientifique (exactitude, complétude, pertinence)

**\* ATTITUDE PENDANT L'ENTRETIEN**

- qualité des réponses aux questions.
- **réactivité** (aptitude à intégrer de nouvelles informations fournies par le jury pendant la discussion)

**\* QUALITÉ DE LA COMMUNICATION ORALE**

### **4 - LES PRODUCTIONS DEMANDÉES.**

ø **SCHÉMA STRUCTURAL À PARTIR D'UN EXTRAIT DE CARTE GÉOLOGIQUE** : celui-ci consiste en une schématisation en carte des principales structures visibles sur la carte géologique (discordances, axes des plis, principales failles orientées, plans de foliations orientés ...).

ø **COUPE GÉOLOGIQUE À MAIN LEVÉE** : il faut en quelques coups de crayon représenter la géométrie des terrains vus en coupe. Les grands ensembles géologiques et les principales structures doivent apparaître et, le cas échéant, les relations entre la nature des terrains et la topographie.  
Coupe géologique à **main levée** n'est pas synonyme de coupe géologique **brouillon**.

ø **DESSIN INTERPRÉTÉ D'UNE PHOTOGRAPHIE (usage du calque recommandé)** : il doit permettre de faire ressortir les principaux éléments géologiques visibles, quelle que soit l'échelle (lame mince, affleurement, paysage).

Un extrait de carte géologique est souvent fourni et il importe de faire le lien entre ce document et la photographie.

Par exemple :

- structures sédimentaires interprétées en termes de nature et dynamique du milieu de sédimentation,
- structures tectoniques interprétées en termes de champ de déformations et, si possible, de contraintes,
- structures magmatiques interprétées en termes de conditions de cristallisation, de refroidissement du magma,...

ø **DESSIN INTERPRÉTÉ D'UN ÉCHANTILLON ET DE PHOTOGRAPHIES DE LAMES MINCES (usage du calque recommandé) :** là encore les structures sont primordiales et doivent être identifiées et interprétées afin de reconstituer l'histoire de la roche. L'étude des relations géométriques entre les minéraux, notamment dans les roches métamorphiques, permettant d'argumenter sur l'histoire de l'échantillon, doit être réalisée.

ø **SÉQUENCE DE SCHEMAS ILLUSTRANT UN (OU DES) PROCESSUS PÉTROGÉNÉTIQUE(S) :** les candidats doivent s'entraîner à illustrer les grands processus géodynamiques et géologiques sous la forme de schémas synthétiques à partir d'échantillons de roches : dynamique des principales limites de plaques, structure du globe, étapes de la genèse des roches détritiques...etc.

## RÉSULTATS OBTENUS PAR LES CANDIDATS DE LA SESSION 2006

### 1 - QUALITÉ DE LA PRODUCTION.

Une grande partie des candidats est désespérée devant la réalisation d'un schéma structural, ne sachant pas quelles informations y porter ni comment. Nous rappelons que sont attendus : les failles majeures avec si possible les mouvements relatifs, les traces des plans axiaux des plis, les discordances et les trajectoires de foliation le cas échéant.

### 2 - CONTENU SCIENTIFIQUE DES EXPOSÉS ET ENTRETIENS.

Nous signalons l'année dernière une nette baisse du niveau de connaissances des candidats et de la qualité de leur analyse. Cette année, nous constatons une très forte hétérogénéité des candidats : on observera de nombreuses bonnes notes, mais aussi beaucoup ayant un niveau extrêmement faible. Il convient là encore de rappeler qu'une exploitation de documents n'est correcte que si elle s'appuie certes sur une démarche analytique rigoureuse, mais aussi sur des connaissances de bon niveau. Nous prévenons clairement les candidats que l'entretien avec le jury porte aussi sur les connaissances. Lorsque le sujet comporte plusieurs documents, il est nécessaire dans la démarche analytique de les mettre en relation ; de trop nombreux candidats les étudient indépendamment et l'exposé devient très rapidement inconsistant, les notions clés n'étant pas dégagées.

Quelques remarques plus précises sur les différents chapitres du programme sont fournies ci-après.

**REMARQUES RELATIVES A QUELQUES PARTIES DU PROGRAMME**  
**PAS TOUJOURS BIEN MAITRISEES :**

<p><b>TRAVAUX PRATIQUES</b>  <b>Pétrographie.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La seule roche correctement analysée de point de vue structural et minéralogique est le granite, bien que certains candidats peinent à montrer au jury du quartz.</li> <li>• Il est regrettable que les candidats attribuent presque systématiquement une origine océanique aux basaltes ; le jury déplore également que l'usage de la loupe ne soit pas plus fréquent lors de la préparation de l'épreuve.</li> <li>• Certains candidats devraient avoir une analyse plus raisonnée des échantillons, en n'inondant pas systématiquement toutes les roches (magmatique et métamorphiques incluses !) d'acide chlorhydrique !</li> <li>• Le nom d'une roche ne doit être proposé qu'après son étude rigoureuse, et non pas d'emblée.</li> </ul>
<p><b>TRAVAUX PRATIQUES</b>  <b>Cartographie</b></p>	<p>Le jury constate une fois de plus une forte hétérogénéité dans les productions des candidats. Une proportion encore faible de candidats sait mener une analyse cartographique de façon méthodique et cohérente, le jury les félicite.</p> <p>Pour la grande majorité, voici les principaux défauts constatés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>discordances</u> rarement reconnues (photo, carte) et interprétées et/ou souvent confondues avec un contact anormal</li> <li>• la nature des <u>failles</u> (normale, inverse, décrochante) est rarement reconnue : beaucoup ne savent même pas qu'il faut une analyse géométrique ET stratigraphique pour conclure sur le type de faille observée.</li> <li>• Une partie non négligeable des candidats confond coupe géologique et schéma structural ou restreint la réalisation d'un schéma structural à un simple calque de la carte fournie, sans qu'aucune structure ne soit représentée. Bien peu nous proposent des traces de surfaces axiales de plis, des tracés actuels de discordances... etc.</li> <li>• Les failles masquées sont la plupart du temps ignorées par les candidats</li> <li>• Le schéma structural doit permettre la compréhension des différents événements géologiques ayant affecté le secteur étudié ainsi que leur chronologie ; cette dernière est rarement présentée de façon satisfaisante</li> <li>• Des difficultés pour étudier de façon conjointe une photographie (paysages, affleurement...) et une carte géologique.</li> </ul> <p>L'analyse d'une portion de la carte géologique de la France au millionième, à partir de la lecture et de l'analyse de la légende fournie est imparfaitement réalisée. Trop nombreux sont encore ceux qui se posent le problème de la topographie ou qui ne semblent n'avoir jamais pris connaissance de la légende de la carte.</p>

<p><b>Le phénomène sédimentaire.</b></p>	<p>L'analyse des données de profils sismiques reste encore mal maîtrisée, le jury attend des candidats que ceux-ci identifient les corps sédimentaires ainsi que leurs relations géométriques et proposent une interprétation cohérente de leur succession dans le bassin.</p> <p>La définition du <math>\delta^{18}\text{O}</math> est connue de la majorité des candidats, mais la signification de ses variations dans la glace ou dans les tests de Foraminifères pose encore quelques problèmes.</p>
<p><b>Les transformations structurales et minéralogiques de la lithosphère.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les candidats réalisant généralement l'étude d'une roche déformée et/ou métamorphique <u>sans méthode</u>. Concernant l'étude d'un <u>objet déformé</u> (métamorphique ou non) nous attendons que soit menée :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- une identification des <u>structures</u> visibles</li> <li>- si possible, une caractérisation de la <u>déformation</u> associée, la notion d'ellipsoïde de déformation n'est pas maîtrisée et est utilisée à tort et à travers, quand elle n'est pas confondue avec celle d'ellipsoïde des contraintes.</li> <li>- si possible enfin, une caractérisation des <u>contraintes</u>. À ce propos, nous rappelons aux candidats qu'il n'est pas toujours possible de reconstituer un champ de contraintes et de l'associer à un objet déformé.</li> </ul> </li> <li>• Beaucoup affirment sans nuance qu'un "schiste" est forcément une roche métamorphique. Cela conduit cependant certains à imaginer du métamorphisme de haut degré dans une région où quelques roches sédimentaires argileuses présentent une schistosité associée à un plissement par exemple, et à proposer ainsi une histoire géologique complètement erronée.</li> <li>• Concernant l'étude d'une <u>roche métamorphique</u>, nous rappelons aux candidats que celle-ci doit tenter de répondre aux questions suivantes :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- quelle est la roche initiale ?</li> <li>- quelles sont les conditions du pic du métamorphisme ? (pour cela se référer à une grille pétrogénétique adaptée)</li> <li>- y a-t-il des empreintes d'un polymétamorphisme permettant de reconstituer une évolution rétrograde ou/et prograde ?</li> <li>- quel est le cadre géodynamique de cette évolution métamorphique ?</li> </ul> </li> <li>• Un nombre trop important de candidats assimile la présence de grenat, de chlorite... à l'existence d'un paléosubduction et ignore tout autre contexte géodynamique générateur de ce type de faciès.</li> </ul>

<p><b>Forme et dynamique du globe terrestre, l'approche géophysique du globe.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les exercices concernant le <u>géoïde</u> ont été irrégulièrement traités. Nous aimerions ne plus entendre :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- que <math>g</math> est constant sur le géoïde (ou l'ellipsoïde de référence),</li> <li>- que le géoïde et l'ellipsoïde de référence représentent la même chose,</li> <li>- qu'un excès de masse en profondeur "attire" l'eau et crée un creux à la surface de l'océan (inversement pour un défaut de masse),</li> <li>- qu'une bosse (un creux) à la surface du géoïde est une anomalie magnétique, une anomalie thermique... etc.</li> </ul> </li> <li>• Si l'interprétation des anomalies de Bouger s'améliore, le principe de la méthode, ou la distinction entre anomalie de Bouger et anomalie à l'air libre reste très fragile.</li> <li>• Certains candidats ne connaissent pas les techniques d'obtention des profils magnétiques en domaine océanique et déclarent encore que les minéraux sont orientés vers les pôles.</li> <li>• La nature de la relation entre vitesse des ondes sismiques et viscosité des matériaux terrestres n'est pas toujours très claire ; de nombreux candidats ont d'ailleurs du mal à définir ce qu'est la viscosité.</li> </ul>
<p><b><u>Le cycle géochimique du carbone.</u></b></p>	<p>La méthode de calcul et la signification d'un <u>temps de résidence</u> ne sont toujours pas connues.          Si les principaux réservoirs sont connus, les liens qualitatifs et quantitatifs restent dans l'ensemble mal maîtrisés.</p>
<p><b>Le magmatisme, Les principaux minéraux et roches constitutives des enveloppes terrestres.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un léger progrès a été constaté sur ces points, mais les confusions demeurent à propos :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- des différences morphologiques et dynamiques entre les deux types de dorsales,</li> <li>- de la signification <b>et l'estimation</b> d'un taux de fusion partielle,</li> <li>- des liens existant entre, d'une part, fusion partielle et cristallisation des magmas et, d'autre part, les transferts d'eau</li> </ul> </li> <li>• l'étude des mélanges binaires présentant des eutectiques et d'un système ternaire est comprise dans l'ensemble, mais encore trop de candidats ne savent pas les exploiter.</li> <li>• L'utilisation de la classification de <i>Streckeisen</i> en particulier et des diagrammes triangulaires en général est systématiquement erronée. Nous pensions pourtant que le principe était compris...</li> </ul>

Le niveau d'ensemble des candidats de cette session, bien que globalement satisfaisant, laisse apparaître de fortes hétérogénéités. Nous rappelons qu'il est impensable de se présenter à une épreuve de concours, comme certains le font pourtant, sans avoir les connaissances minimales !

A contrario, soulignons le grand nombre de candidats aux très bons résultats, ceux-ci ayant largement rempli les objectifs à atteindre pour cette épreuve. Rappelons d'ailleurs que celle-ci a pour but d'évaluer des connaissances et des compétences acquises en sciences de la terre au cours des deux années, tant en cours qu'en séances de travaux pratiques.

**Examineurs** : Mmes Giraud, Gueth, Kalfoun, Leyx et MM Agard, Celle (R), Ferroir, Ganino, Lipchitz et Mestre (R).



## Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés (TIPE)

---

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1985	11,76	3,09	5,0	20,0
A ENV	801	12,12	3,02	5,0	20,0
A PC BIO	452	12,14	3,15	5,0	20,0

L'année 2006 inaugurerait le premier thème en commun avec les autres filières, et l'intitulé choisi « La dualité en sciences » était suffisamment large pour inspirer la plupart des candidats. Le jury a apprécié la grande diversité des sujets présentés mais a néanmoins remarqué une confusion fréquente entre les notions de dualité (caractère double d'un même objet) et de paire (étude en parallèle de 2 objets).

### Objectif général et qualités attendues :

Les TIPE permettent à l'étudiant de s'initier à la démarche expérimentale scientifique en *agissant* tout au long de l'année et en *présentant* son travail le jour du concours. Le jury souhaite faire remarquer que ces deux aspects sont évalués le jour de la soutenance et qu'un travail insuffisant au cours de l'année transparaît même dans un rapport convenablement rédigé. L'étudiant définit une problématique en rapport avec le thème national officiel, formule des hypothèses et les teste avec les moyens à sa disposition. Le travail, réalisé en petits groupes (les trinômes semblent donner les meilleurs résultats) peut être extrêmement varié : expérimentation sur paillasse ou sur terrain, recueil et exploitation de données, modélisation, simulation... Le jury évalue en particulier : la pertinence de la problématique et des hypothèses retenues (intérêt, motivation personnelle, ambition et réalisme...), la qualité de la démarche adoptée au cours de l'année (logique de la réflexion, choix de techniques appropriées, rigueur des mesures et de leur interprétation), l'esprit critique du candidat vis-à-vis de son travail (recul sur les choix expérimentaux, réflexion sur la significativité des résultats, confrontation à une bibliographie précise...), les qualités de communication écrite (respect des consignes, clarté, rigueur, choix de présentation des données) et orales (clarté, rigueur, dynamisme, choix des supports).

Le jury conseille aux candidats de consulter les rapports des années précédentes afin de cerner correctement les attendus de cette épreuve. Dans les remarques suivantes, le jury voudrait attirer l'attention des candidats sur quelques points particuliers et sur certains écueils à éviter, au vu des prestations observées cette année.

- **Problématique** : la recherche d'une problématique opérationnelle est une étape primordiale qui ne doit pas être négligée, au risque d'obtenir, en lieu et place d'un TIPE bien construit sur

un cheminement logique, une suite irraisonnée de manipulations expérimentales. Certains TIPE relativement simples ont conduit à de très bonnes notes grâce à la qualité de leur démarche. A l'inverse, quelques candidats ayant réalisé de nombreuses expérimentations parfois complexes et intéressantes par ailleurs, n'ont pas pu les valoriser car ils n'avaient pas (correctement) défini leur problématique. Le candidat doit aussi pouvoir justifier l'inscription de son travail dans le thème national et les motivations personnelles qui l'ont amené à ce choix.

- **Bibliographie** : Les recherches bibliographiques peuvent intervenir à deux niveaux au moins des TIPE : elles permettent d'affiner la problématique et la formulation des hypothèses de travail, puis de replacer les résultats obtenus dans le champ scientifique. La confrontation du travail réalisé à un choix bibliographique pertinent (mais qui ne saurait être exhaustif !) donne l'occasion de discussions riches en général : cette étape ne doit donc pas être négligée. Le jury invite les candidats à utiliser des sources sûres et à se méfier du recours exclusif à des documents obtenus sur internet et dont les auteurs sont inconnus. Certains candidats n'ont présenté aucune bibliographie en prétendant n'avoir pas voulu être influencé ( !) : ceux-là se sont visiblement mépris sur le sens des TIPE. A l'inverse, certaines bibliographies comptant une demi-douzaine d'articles de recherche très pointus (mais ne présentant par ailleurs aucune référence de base sur un thème général pourtant hors-programme) nous apparaissent artificielles et déraisonnables. Une bibliographie honnêtement construite et utilisée par un étudiant de BCPST pourrait par exemple signaler un ou deux ouvrages classiques de référence sur le thème (ouvrages d'enseignement universitaire, articles d'encyclopédies...) et quelques sources plus ciblées sur la problématique (articles scientifiques publiés, articles internet) ou documents de travail (cartes, photographies, sources de données...). La présentation des bibliographies est correcte dans certains rapports, mais encore incomplète pour d'autres : les candidats se référeront utilement aux rapports de jury des années précédentes pour le référencement bibliographique. Le jury rappelle que toutes les références bibliographiques doivent être citées au moins une fois dans le texte.

- **Déroulement du travail sur l'année** : le jury est conscient des difficultés de mise en place des expérimentations au sein des centres de préparation (temps et place disponibles, coût...). Il n'attend pas un travail d'une rigueur propre « à publier » (matériel, nombre de répétitions...) mais félicite les candidats qui ont su s'organiser efficacement, parfois astucieusement, ont présenté des ensembles cohérents de mesures, et sont conscients des limites de leur travail. Il remarque en particulier que les expérimentations impliquant des cultures « au champ » semblent assez difficiles à planifier dans le temps et la saison impartis, et que les élevages/cultures complexes donnent fréquemment lieu à des échecs par rapport aux ambitions de départ. Le jury regrette certains TIPE donnant l'impression générale d'un travail fait au dernier moment et insiste sur la nécessité de planifier soigneusement le travail sur les 8-9 mois disponibles. Il est fréquent que le jury interroge les candidats sur le déroulement de leur travail et les difficultés rencontrées.

- **Résultats obtenus** : quand les manipulations réalisées n'ont pas fourni les résultats escomptés (les TIPE sont alors une initiation réaliste à la recherche !), les candidats sont invités à valoriser leur démarche, à présenter leur travail préparatoire et les difficultés rencontrées et à analyser les raisons de leurs « échecs » (problème d'hypothèse, de mesure,

d'interprétation...). Certains candidats ont ainsi obtenu de très bonnes notes. Le jury rappelle par ailleurs qu'un résultat négatif ou inattendu n'est pas une absence de résultat et doit être interprété ! Le jury apprécie les candidats qui tentent d'évaluer la significativité de leurs résultats : répétition(s) des mesures, analyse des biais et des erreurs, calcul des moyennes et écart-types voire tests statistiques simples. Concernant ce dernier point, le jury encourage les candidats à utiliser les outils mathématiques de test, quand bien même leur nombre de mesures ne serait pas théoriquement suffisant (en biologie, une trentaine de mesures est généralement considérée comme suffisante pour une analyse statistique sérieuse, et dans le cadre des TIPE, 5 à 10 mesures paraissent déjà raisonnables) : il s'agit alors de présenter simplement le principe d'une méthode qu'il est impossible de mettre en œuvre de façon parfaitement rigoureuse. Certains candidats, par excès de rigueur, se sont ainsi privés d'arguments de discussions valorisants parce qu'ils n'avaient pas obtenu la cinquantaine de mesures qu'ils estimaient nécessaire. En revanche, des mesures non répétées ne sont définitivement pas exploitables : les candidats veilleront donc à choisir des sujets et des outils leur permettant de réaliser des répétitions, lorsque leur projet intègre une expérimentation personnelle.

- **Autonomie et encadrement** : le jury apprécie d'une part les qualités d'initiative personnelle dont ont fait preuve les candidats et d'autre part leur recherche d'encadrement auprès de leurs enseignants ou de personnes extérieures. Cet encadrement, nécessaire, ne doit pas se substituer au raisonnement personnel du candidat. Si un travail a été réalisé dans un laboratoire d'accueil, le candidat doit pouvoir en justifier la nécessité par rapport à sa problématique personnelle et s'être approprié les méthodes et outils manipulés. Les défauts relevés à ce propos concernent deux attitudes extrêmes : le jury regrette cette année encore des sujets de TIPE fournis « clés en main » dans des laboratoires de recherche sur des problématiques nécessairement complexes et utilisant des appareillages très spécifiques, et pour lesquels les candidats n'ont pas su montrer la part de leur initiative personnelle, ni une maîtrise cohérente du travail réalisé. C'est à propos de tels TIPE que le jury a constaté les écarts de notes les plus importants au sein d'un même groupe d'étudiants, car le sujet se révèle souvent très diversement approprié. A l'inverse, certains candidats auraient tiré grand profit à discuter davantage de leur travail au cours de l'année et à rechercher des avis contradictoires. Cette ouverture d'esprit leur aurait permis, selon les cas, de mieux orienter leurs ambitions, de rebondir vers de nouvelles problématiques, de choisir des méthodes plus appropriées ou d'interpréter correctement leurs résultats.

- **Choix des thématiques** : le jury souhaite ne censurer aucune thématique et félicite les candidats pour la diversité des sujets présentés. Il attire cependant l'attention sur quelques problèmes récurrents liés à des thématiques particulières.

- Les TIPE utilisant des élevages ou des cultures posent souvent des problèmes liés au maintien en vie du matériel biologique pendant toute la durée des expérimentations. Cette année encore, certains TIPE n'ont pas pu dépasser le stade de la recherche des conditions d'élevage/culture adéquates. Souvent, ces échecs sont liés à une méconnaissance complète des exigences écologiques des organismes choisis. Le jury vérifie souvent, à l'oral, les connaissances des candidats sur les organismes choisis comme support d'étude.

- Certaines thématiques imposent le recours exclusif à du matériel qui n'est disponible qu'en laboratoire de recherche : elles sont fréquemment sources de perte d'autonomie et de difficultés d'accueil et de réalisation.

- Les travaux d'éthologie apparaissent, pour la plupart des candidats, difficiles à mettre en œuvre et à interpréter avec la rigueur nécessaire. Le jury regrette un glissement fréquent vers l'anthropocentrisme et les interprétations finalistes. La bibliographie insuffisante en général (souvent exclusivement constituée d'ouvrages grand public concernant l'animal observé) et négligeant en particulier des ouvrages éthologiques de référence sur les techniques d'observation et d'interprétation conduisent souvent à des TIPE d'une grande naïveté.

- D'une manière générale, le jury attend du candidat une maîtrise des protocoles et outils utilisés : il doit être capable, par exemple, de justifier la composition d'un milieu réactionnel, l'ordre des étapes d'une extraction chimique, d'expliquer le fonctionnement d'une sonde, d'une bandelette de papier-test, d'écrire et d'équilibrer une réaction chimique... autant de points qui montrent l'appropriation du travail par le candidat ou qui peuvent permettre de comprendre des biais de mesure ou des résultats inattendus.

- **Modélisation, simulation** : beaucoup de candidats font preuve d'imagination et d'astuce en concevant des maquettes analogiques. Le jury regrette néanmoins encore, cette année, la quasi absence de réflexion sur le choix des matériaux ou des échelles : par exemple, les candidats appliquent sans se poser de question, le débit réel de la rivière à leur maquette d'écoulement, ou étudient des barrières de coulées de boues par des arbres modélisés par des rangées de clous sur une planche, sans se demander, si, à l'échelle de la maquette, le diamètre et les espacements entre les clous ont quelque chose à voir avec des arbres... Les candidats doivent pouvoir justifier leurs choix de construction au regard du phénomène modélisé. Concernant les simulations par calculs programmés sur ordinateur, les candidats sont invités à se munir de leurs algorithmes et de leurs codes de calcul, qu'ils doivent pouvoir expliquer et justifier. Le jury rappelle qu'une modélisation par maquette ou une simulation par calcul sont des outils qui permettent de confronter l'effet des paramètres pris en compte à la situation réelle.

- **Rapport écrit** : les candidats sont invités à respecter scrupuleusement les consignes données pour la rédaction du rapport. Dans leur très grande majorité, les rapports présentés sont soignés et de bonne qualité. Quelques TIPE ont été dévalorisés par des rapports trop denses, dont les figures et les polices avaient été miniaturisées pour « tenir » dans les dix pages. Outre le fait que le rapport devient alors désagréable à lire et à comprendre, le jury remarque que dans la quasi-totalité des cas, le texte aurait gagné en qualité avec un travail de rédaction plus concis. Le jury préconise une police de 12 en interligne simple, avec les sauts de ligne qui s'imposent pour obtenir un document clair et agréable comprenant au maximum 10 pages toutes numérotées (sommaire, figures, bibliographie et annexes compris. 20 000 caractères maximum, espaces compris). Le plan du rapport est laissé au libre choix du candidat qui doit l'organiser de façon pertinente par rapport à son sujet : suite logique d'hypothèses et de tests, plan d'article scientifique... Les qualités de communication du candidat doivent apparaître dans le choix de représentation des résultats obtenus (graphiques, schémas...). Le jury rappelle de plus que les illustrations doivent toutes être numérotées, légendées, et assorties de leurs titres, échelles, sources... le cas échéant, en prenant garde aux changements d'échelle intempestifs liés à la mise en page ou au transfert de documents.

- **Soutenance orale** : lors de la soutenance orale, chaque candidat expose son travail pendant 10 minutes, puis répond aux questions de 2 examinateurs pendant encore 10 minutes. Un rétroprojecteur est à la disposition des candidats dans chaque salle, et la plupart des candidats utilisent quelques transparents pour leur présentation. Le jury attire l'attention sur l'importance d'une préparation particulière de l'oral, qui permet de planifier les 10 minutes d'intervention, de sélectionner les données à présenter, de mettre en page des transparents adaptés, nécessairement différents des représentations choisies pour le rapport écrit : quelques candidats n'avaient même visiblement pas préparé du tout leur exposé et ont improvisé en feuilletant leur rapport ! Le jury apprécie les candidats qui apportent des échantillons, constructions de dispositifs particuliers, photos de terrain, journal de bord, mesures brutes... montrant leur implication ou leur ingéniosité.

- **Sécurité et éthique des candidats** : les candidats se référeront utilement aux rapports précédents pour éviter certaines expérimentations. Il serait souhaitable que les candidats profitent aussi de ces TIPE pour réfléchir aux choix éthiques qu'ils souhaitent appliquer. Le jury rappelle en particulier que les expérimentations sur vertébrés sont interdites (en dehors de l'observation sans souffrance ou de la récupération d'organes/tissus d'animaux sacrifiés par des laboratoires autorisés ou des boucheries). Par ailleurs, le jury s'est inquiété cette année de l'utilisation d'organismes ou de substances dangereuses manipulées sans précautions mettant en péril la santé des candidats : souches de micro-organismes pathogènes (*E. coli* résistants aux antibiotiques, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* !...), substances chimiques toxiques (digoxine, anti-dépresseurs...). Le jury demande donc la plus grande vigilance aux enseignants préparateurs, qui devront interdire toute manipulation dangereuse.

**Examineurs** : Mmes et MM. A. Bocher, E. Bonhoure, R. Bosdeveix, D. Breton, M. Breuil, P. Brion, S. Chaillou, F. Chardon, M. Chireux, M. Delacour-Larose, A. Dellagi, A. Deloire, S. Fraisier-Helinck, A. Goudard, P. Herrmann, P. Horemans, M. Huille, O. Jaffrezic, F. Julien-Calenge, A. Jullien, M. Lidolff, S. Maugenest, S. Mediene, F. Metz, G. Molinatti, L. Muneret, E. Pietre, A. Proffit, A. Ricroch, C. Rollin, C. Rosé, F. Schmitt, F. Seimbille, S. Tanzarella, C. Van Der Rest, D. Vernier, JM Vila, L. Villareal-Taruffi (R), A. Woehrlé-Radisson

**Expert** : M. D. Rojat

## ANNEXE : Barème

Le texte ci-dessous a pour objet d'indiquer les principes généraux d'évaluation des TIPE au cours de la session 2006. Comme tout barème, il s'agit d'un outil évolutif, par ailleurs complété par une concertation permanente entre membres du jury.

\* \* \* \* \*

Le barème proposé se découpe en 5 compétences, qui sont, autant que faire se peut, disjointes. Chaque compétence est assortie d'un bloc de points, qui donne une idée de l'importance relative de chaque rubrique dans l'évaluation.

1. La première mesure **l'approche du sujet dans le cadre du thème**, la manière dont le candidat s'approprie cette approche et s'avère capable de la défendre. Il ne s'agit pas de juger le sujet choisi mais la manière de le défendre et de justifier sa relation au thème [5 points].
2. La deuxième mesure la façon dont **le candidat définit et met en œuvre une production personnelle** (expérimentale ou non : formes diverses admises – exploitation par le candidat lui-même de résultats, enquête, modélisation analogique ou informatique,.....) ; il s'agit de savoir comment, à partir d'un projet intellectuel (point 1) il prépare et met en œuvre un projet concret. On ne remet pas en cause le choix de production, mais on apprécie la façon de le justifier, la maîtrise réelle personnelle et la qualité du résultat. L'appréciation de la qualité est prudente : on se souvient du temps disponible et du manque d'habitude [10 points].
3. La troisième mesure la façon dont **le candidat raisonne sur ou à partir de sa production et éventuellement de données bibliographiques afin d'avancer dans la résolution de la problématique** ; il s'agit de savoir comment, à partir du projet concret, de ses résultats, de son analyse critique, il fait retour sur son questionnement initial de façon rigoureuse, afin de constater s'il a avancé dans sa problématique ; on peut valoriser autant le constat qu'on n'a pas abouti que l'aboutissement à des conclusions effectives : on cherche à savoir comment le candidat tire parti de ses résultats, y compris en constatant qu'il faudrait en fait s'y prendre autrement ; c'est la partie la plus valorisée, car c'est ce qui mesure le plus les qualités intellectuelles scientifiques [15 points].
4. La quatrième partie mesure les **qualités formelles du rapport** (on ne paie pas ici les qualités scientifiques des conclusions, payées pour l'aspect concret au point 2 et pour l'aspect intellectuel au point 3) ; il s'agit de savoir si le candidat est capable de respecter les règles éditoriales qu'on lui impose et si son document écrit est réellement une production originale. (On ne teste pas en tant que telle la qualité de l'illustration : elle est pour une part testée au point 2 – mode de présentation des résultats, au point 3 – capacité de l'illustration à présenter les idées, et à l'écrit ; il est donc inutile d'y revenir. On ne teste pas non plus l'orthographe – simple manifestation de la distraction du relecteur) [5 points].
5. La cinquième partie mesure les **qualités formelles de la présentation orale**. Là encore, il s'agit de vérifier que le candidat sait respecter les contraintes formelles qu'on lui impose, et également de mesurer ses capacités à présenter un travail personnel avec dynamisme et enthousiasme. On recherche surtout les qualités qui ont un rapport avec le caractère personnel du travail [5 points].

## Travaux pratiques de BIOLOGIE

---

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1985	10,85	3,86	1,0	20,0
A ENV	801	11,61	3,89	1,5	20,0
A PC BIO	452	10,88	3,96	1,5	20,0

Le concours 2006 s'inscrit pour la seconde année dans le cadre des programmes décrivant des exercices pratiques innovants en relation avec la biochimie. Comme chaque année, le jury a été particulièrement attentif à l'homogénéité des sujets et à l'harmonisation de leur évaluation.

### Objectifs de l'épreuve

Cette épreuve permet de mettre en valeur des compétences manipulatoires qui font la spécificité des différentes filières agronomiques et vétérinaires. Elle valorise les qualités d'observation et le sens pratique des candidats tout en les confrontant aux limites des techniques utilisées.

L'évaluation porte également sur leur capacité à respecter le cadre d'une consigne. Par exemple, lorsque l'énoncé d'un exercice stipule "sans illustration", aucun point ne sera attribué aux éventuelles illustrations réalisées. De même, lorsque le sujet indique une diagnose comparative en y intégrant au moins deux dessins, l'évaluation tient compte du caractère comparatif des deux dessins (choix de l'orientation, mise en page comparative, légendes communes etc.).

L'exploitation des résultats obtenus lors des manipulations requiert en outre des qualités de communication : dégager l'essentiel tout en soignant la présentation (par exemple souligner ou encadrer les mots clefs, présenter les comparaisons sous forme d'un tableau aéré etc.).

Enfin, du point de vue des connaissances, ces exercices visent à s'assurer de la bonne compréhension de l'organisation et du fonctionnement du vivant aux différentes échelles : de l'organisme à la molécule.

### Déroulement de l'épreuve

La durée de l'épreuve est de 3h. Les candidats sont conduits dans les salles par des accompagnateurs.

L'épreuve ne commence qu'une fois l'ensemble du sujet relu ; le jury rappelle notamment les échantillons à la disposition des candidats (telle fleur à disséquer, telle autre seulement à identifier, par exemple) et précise, si besoin, le fonctionnement du matériel (cuve à électrophorèse, microscopes etc.).

Les exercices portent à la fois sur les programmes de biologie de première et de seconde année.

Le sujet comporte 3 exercices indépendants les uns des autres. Le candidat choisit l'ordre dans lequel il veut effectuer ces exercices. Si une manipulation particulièrement longue est

demandée (migration d'électrophorèse ou chromatographie, par exemple), il est alors conseillé de commencer d'abord par cette question. Le barème indiqué permet de répartir au mieux son temps de travail. Aucune explication orale n'est demandée.

### Évaluation

L'évaluation des différents exercices est réalisée avec un barème commun à l'ensemble des jurys. Cette évaluation s'effectue en partie au cours de l'épreuve (exercices 1 et 2). Chaque sujet est conçu de façon à maintenir un niveau de difficulté équivalent entre les candidats et à tester différentes capacités dans les domaines de la biologie animale, végétale, cellulaire et/ou biochimie. A l'issue de l'épreuve, il est procédé à une harmonisation des notes permettant de garantir au demi-point près une équité de notation entre les candidats des différents jurys.

## Descriptif des attendus des 3 exercices de l'épreuve

Les copies, feuilles de dessin et brouillons sont fournis par le service des concours.

### **EXERCICE n°1 : DISSECTION ANIMALE OU VEGETALE** (sur 7 ou 8 points)

Le matériel de dissection et la blouse doivent être apportés par le candidat.

Il est demandé un travail manipulateur soigné et précis, qui réponde strictement au sujet demandé. La compréhension des structures et leurs relations est fondamentale dans l'évaluation de cet exercice.

Les qualités de communication étant importantes en sciences, pensez systématiquement à un **titre** précis et pertinent. Indiquez l'échelle d'observation. Orientez l'animal (axe antéro-postérieur et/ou dorso-ventral) ou la fleur (pédoncule floral, bractée). Soignez l'écriture, l'orthographe, les illustrations (grandes, centrées, traits fins, réguliers et précis). Groupez intelligemment les légendes.

Une dissection végétale est présentée à titre d'exemple en fin de rapport.

#### **CAS de la DISSECTION ANIMALE**

⌘ L'exercice peut porter sur l'organisation d'une région ou de tout ou partie d'un appareil. Exemples chez la souris : l'appareil urinaire, le cou, la région thoracique, la région duodénale etc. Dans ce cas, seuls les organes strictement présents dans cette région doivent être légendés; les autres structures peuvent être éliminées ou masquées mais ne doivent en aucun cas être légendées.

Un organe ou une structure correctement dégagé lors de la dissection mais incorrectement identifié ne peut être pris en compte lors de la notation. Par exemple, cette année encore, lors de la dissection du système nerveux de

#### **CAS de la DISSECTION VEGETALE**

⌘ La dissection florale doit permettre au candidat de montrer sa compréhension de l'organisation de l'échantillon. Cela se traduira par une présentation organisée des différentes pièces en une composition équivalente à la construction d'un diagramme floral. Ce dernier n'est en général pas demandé pour la plante à disséquer mais peut être demandé, en complément de cet exercice, sur une seconde plante.

⌘ La dissection est en général à réaliser sur les feuilles de dessin fournies par le service concours. Les pièces florales prélevées peuvent être fixées (par un point de vernis, de colle, ou d'un fin morceau de scotch double face par exemple, matériel complémentaire apporté par le candidat)



<p>l'écrevisse, les ganglions cérébroïdes étaient souvent visibles mais non légendés. Inversement, certaines belles dissections de l'appareil urinaire de souris ont été pénalisées pour leurs légendes dans lesquelles apparaissaient indifféremment appareil urinaire et génital.</p> <p>⌘ La production demandée peut être, par exemple, d'étiqueter les structures (seules les étiquettes numérotées fournies doivent être utilisées, à l'exclusion de toute autre) et de rédiger uniquement la légende ou bien de réaliser le dessin légendé d'une partie de la dissection, sans étiquette.</p> <p>⌘ Il convient de disposer correctement les épingles fournies : distinguer celles qui maintiennent simplement les organes et qui doivent être subhorizontales, de celles qui portent les étiquettes. Eviter de piquer dans les organes fragiles ou fins (vessie, cœur, vaisseaux, canaux etc.) mais préférer dans ce cas une ligature avec un fil de couleur ou un fin morceau de canson noir glissé en dessous, lui-même étiqueté. Penser à la lisibilité de votre dissection : les structures présentées ne doivent pas être masquées par les épingles.</p> <p>⌘ Penser à changer l'eau des cuvettes à dissection avant évaluation.</p>	<p>ou rester libres. L'évaluation se fait sur place.</p> <p>⌘ Il s'agit d'indiquer la symétrie de la fleur (actinomorphe sur un cercle, zygomorphe sur une ellipse), le nombre des différentes pièces florales et leur caractère libre ou soudé (dans ce cas, présenter en regard le tube ouvert mais chacune des pièces séparées sur le verticille correspondant, d'où la nécessité d'utiliser plusieurs fleurs), leur disposition sur les différents verticilles (par exemple 9+1 étamines chez les Fabacées ou 4+4 sur deux verticilles et non 8 sur un seul lorsqu'on note 4 longues et 4 courtes étamines) et les relations entre ces verticilles (alternisépale ou épisépale par ex.). La position de l'ovaire par rapport aux différents verticilles (supère ou infère) doit être nettement indiquée en utilisant une autre fleur, en regard.</p> <p>⌘ Une coupe d'ovaire est souvent demandée explicitement pour compléter la dissection, accompagnée d'un schéma ou dessin, légendé. Le montage peut se faire à la loupe binoculaire ou au microscope, en fonction du matériel disponible. Le nombre de carpelles, le caractère soudé ou libre ainsi que le type de placentation doivent être précisés et clairement visibles.</p> <p>⌘ L'identification de la fleur disséquée n'est pas forcément demandée. Cette épreuve de détermination peut porter alors sur un autre échantillon. Une flore de Bonnier est fournie.</p>
--	--

**EXERCICE n° 2 : REALISATION d'une MANIPULATION SIMPLE** (sur 6 ou 7 points)

Observation microscopique, réalisation d'une coupe mince avec coloration, électrophorèse, comptage cellulaire etc. Lorsque cela est nécessaire, un protocole est fourni.

**EXERCICE n° 3 : REALISATION d'une DIAGNOSE** (sur 6 ou 7 points)

Reconnaissance argumentée d'un ou plusieurs (diagnose comparative) échantillons, à partir de matériel frais ou conservé dans l'alcool par exemple, de préparations microscopiques du commerce, d'électronographies à différentes échelles etc.

Cet exercice n'est en général pas corrigé pendant la durée de l'épreuve (mais le jury peut avoir à noter l'adéquation entre le dessin et la préparation, par exemple).

⌘ La reconnaissance doit présenter un aspect systématique décrivant de manière hiérarchisée les caractères visibles sur le ou les échantillons (eucaryote lorsque les noyaux sont visibles; unicellulaire ou eumétazoaire; métaphyte si la paroi pectocellulosique est visible; bilatéralien

etc.). Chaque mot est utile : on évitera les longs discours pour préférer une forme synthétique (tableau par exemple) quoique rédigée.

D'autre part, la diagnose doit conduire à l'identification la plus précise possible de la nature du ou des objets présentés (organisme entier, coupe d'organe, type cellulaire etc.).

⌘ Lorsqu'une diagnose comparative est demandée, le candidat doit s'attacher à mettre en parallèle les caractères communs aux différents échantillons et à dégager les différences à tous les niveaux. Là plus encore, une présentation synthétique, sous forme de tableau par exemple, est souhaitée.

⌘ Lorsqu'une seule illustration est demandée, celle-ci doit être judicieusement choisie (cas de coupes sériées sur une seule préparation du commerce; schéma d'une électronographie : inutile de faire apparaître toutes les vésicules mais représenter au moins quelques vésicules cis et trans de part et d'autre des saccules golgiens par exemple).

Au contraire, lorsque plusieurs illustrations sont demandées, s'efforcer de garder la même orientation (cas de deux larves ou de deux cavités palléales; représentation des faces internes et externes d'une même patte etc.), voire la même échelle (l'indiquer dans tous les cas). Il est souhaitable d'intégrer ses illustrations dans le déroulement logique de la diagnose.

⌘ Toujours conclure par une phrase qui permet de répondre le plus précisément possible à la question posée.

## Bilan général de la session 2006

Cette année, les candidats ont souvent montré davantage de soin dans les dissections animales et surtout florales. Ils ont su faire preuve d'un bon esprit critique dans les épreuves manipulatoires, de biochimie notamment. Les diagnoses, par contre, sont très inégales, allant de longs descriptifs peu précis à un style concis et clair mettant en évidence les mots clefs.

### EXERCICE n°1 : DISSECTIONS

#### ANIMALES

Les attendus ont été revus de manière à tenir compte du plus petit nombre de dissections animales au programme depuis deux ans. Cependant, nous notons que :

⌘ La **vascularisation** des organes (intestins, reins, organes reproducteurs mais également le cœur! à l'exception du tégument des grenouilles et des arcs branchiaux des poissons) est trop souvent absente. Les principaux vaisseaux sont malheureusement très exceptionnellement dégraissés et souvent confondus! La rate participe à l'hématopoïèse mais en aucun cas à la digestion...

⌘ Rares sont les candidats qui ont correctement dégagé l'appareil génital de la souris mâle (testicule sorti du scrotum, épididyme et canal déférent fléchés, prostates et vésicules séminales correctement identifiées, pénis étiré et visible sur toute sa longueur) et femelle (séparation de l'appareil urinaire totale jusqu'à l'urètre et la papille urinaire). Il est judicieux de dégraisser d'un côté et de conserver vascularisation et tissus adipeux constitutifs de l'autre.

⌘ Les **annexes** du tube digestif sont souvent traitées superficiellement : glandes digestives et leurs canaux sécréteurs; lobes du foie (qu'il est en général judicieux de renverser pour montrer la vésicule biliaire) et canaux cystique et cholédoque; dentelle pancréatique.

⌘ La **ceinture** pelvienne de la souris est encore trop rarement ouverte. Sa section est indispensable pour montrer la continuité du rectum avec l'anus, du vagin avec la vulve, du pénis depuis sa base jusqu'au prépuce, de l'urètre avec la papille urinaire.

⌘ Par contre, l'ouverture de la **cage thoracique** est souvent judicieusement réalisée : tantôt simplement ôtée par section au ras de la colonne vertébrale (pour ne montrer que l'appareil digestif, par exemple), tantôt basculée d'un côté ou sectionnée partiellement, pour mettre en évidence la musculature intercostale (pour l'appareil respiratoire, par exemple).

⌘ Les poumons sont mieux mis en évidence chez la grenouille (dont un est souvent gonflé à l'aide d'une pipette fournie) que chez la souris (rarement légendés, encore plus rarement écartés).

⌘ L'encéphale de souris (en vue dorsale, conformément aux programmes) est souvent mal dégagé ; son organisation reste très fantaisiste et les dessins extrêmement schématiques...

⌘ Les **appendices** des Crustacés sont, cette année encore, très incorrectement reconnus (sans que soit attendue une nomenclature de détail, conformément au programme). Par contre, la chaîne nerveuse ventrale et ses ganglions sont souvent bien dégagés sur toute la longueur. Nous rappelons que les Crustacés n'ont pas de cerveau mais des ganglions cérébroïdes!

⌘ Il est judicieux, dans un prélèvement de **trachées** thoraciques de criquet, de montrer à la fois stigmates, trachées et ramifications.

<b>FLORALES</b>	<p>En nette amélioration cette année, les dissections florales semblent avoir bénéficié d'une attention particulière de la part tant des enseignants, qui ont su retransmettre les informations illustrées sur le site du concours, que des élèves qui ont redoublé de soin et d'ingéniosité quant aux moyens de fixation des pièces florales. Quelques points peuvent encore être améliorés :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>p . La présentation de <b>coupes d'ovaire</b> à l'œil nu n'est très généralement pas interprétable : préférer un montage sous loupe binoculaire pour les plus gros échantillons (maintenus verticalement dans de la pâte modelable par exemple) ou un montage microscopique pour les échantillons les plus petits. Dans tous les cas, la placentation doit être visible.</li><li>p . Dans le cas de <b>structures soudées</b>, de nombreux candidats se contentent de présenter le tube à part sans même l'ouvrir. Une séparation de chacune des structures constitutive du tube est nécessaire afin de les positionner sur les différents verticilles.</li><li>p . L'<b>alternance entre les verticilles</b> n'est pas toujours bien respectée ni mise en évidence, surtout pour les étamines qui peuvent être à la fois alternipétales et épisépales par exemple (courant lorsqu'elles sont sur deux verticilles).</li><li>p . Dans de nombreux cas, <b>bractée et pédoncule</b> floral sont <b>absents ou mal positionnés</b> en regard des sépales.</li><li>p De même, les figurés des différents tissus végétaux sont parfois fantaisistes.</li></ul>
<b>EXERCICE n°2 : MANIPULATIONS</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>p . Les nouveaux protocoles de biochimie ou de biologie cellulaire n'ont pas posé de problème particulier aux candidats. L'utilisation du matériel de biochimie est bien maîtrisé dans l'ensemble : maniement des micropipettes, dispositifs d'électrophorèse par exemple (dépôts fins en bandes, bandes correctement orientées, tendues, non déchirées). Les chromatographies ont été moins bien réussies (dépôts insuffisants, sous le niveau du solvant, front de migration non indiqué) mais les candidats ont eu la possibilité de recommencer (moyennant un malus). Par contre, le principe de migration est souvent mal compris et les interprétations des résultats très superficielles. Les candidats doivent garder à l'esprit la problématique initiale et y répondre clairement.</li><li>p . D'une manière générale, on peut regretter un manque de rigueur dans les gestes techniques (paillasse et matériel en désordre, mauvais éclairage, excès d'eau sous les lamelles des montages microscopiques voire eau sur la platine, préparations mal centrées, dilutions imprécises avec utilisation approximative des poires et pipettes, comptage folklorique avec les cellules de numération type Kova etc.).</li><li>p . Nous rappelons qu'il serait souhaitable que les élèves soient accoutumés au maniement d'un spectrophotomètre ainsi qu'au fonctionnement d'un dispositif EXAO : sonde à dioxygène, colorimètre par exemple. De nouvelles manipulations de biologie cellulaire et moléculaire seront introduites lors de la prochaine session.</li></ul>

### EXERCICE n°3 : DIAGNOSES

Cette année encore, la difficulté majeure des candidats réside dans l'application d'une **démarche ordonnée**, s'appuyant sur des arguments tirés **de l'observation**.

- p . Pour les diagnostics d'**échantillons frais** ou conservés dans l'alcool, l'aspect systématique est souvent oublié au profit de l'identification de l'objet.
- p . Pour les **coupes fines**, une étude générale de la structure de l'objet doit précéder l'analyse au fort grossissement.
- p . Pour les diagnostics d'**électronographie** : considérer le grossissement des clichés afin d'éviter de graves confusions. L'analyse fine du cliché est rarement menée à bien, au profit d'une reconnaissance globale (souvent erronée, par conséquent).
- p . Les **diagnostics comparatives** ont rarement été bien menées (voir descriptif des attendus au tableau précédent). Noter que les initiatives, les présentations innovantes visant à une explication claire des structures ou des mécanismes observés, lorsqu'elles s'inscrivent dans le respect des consignes, vont dans le sens de l'esprit de cette épreuve et ont par conséquent été valorisées.
- p . Les **dessins** manquent souvent de réalisme (proportions non respectées, peu de détails) et de soin.

#### Conclusion

La durée de l'épreuve et le niveau de difficulté des exercices ne semblent pas poser de problème à la grande majorité des candidats. Il est attendu d'avantage de rigueur et de précision dans l'analyse des résultats de façon à privilégier l'observation du réel et éviter les réponses trop livresques.

Le savoir-faire et le bon sens, absolument indispensables, doivent s'appuyer sur une maîtrise scientifique solide des supports biologiques.

**Examineurs** : Mmes Algrain-Pitavy, Cordoliani, Cornillon-Bertrand (R), Ladevie, Temmem, Vilbert.

MM. Garreau, Jubault-Bregler, Krauss.

**Expert** : M. Rojat.

## ANNEXE 1

### Exemple de dissection végétale



## ANNEXE 2

### LISTE DES SUJETS DE LA SESSION 2006

#### **DISSECTIONS et DETERMINATIONS VEGETALES :**

- 1 fleur : dissection florale, dessin CT ovaire, détermination
- 2 fleurs : dissection florale de la fleur 1; diagramme de la fleur 2
- 1 fleur : dissection florale, dessin CT ovaire; détermination (dont Filicophytes)
- 1 fleur : dissection florale, dessin CT ovaire; détermination (dont Pinophytes)

Principales familles étudiées : Borraginacées, Caryophyllacées, Fabacées, Hypericacées, Lamiacées, Malvacées, Onagracées

#### **DISSECTIONS ANIMALES :**

##### **SOURIS**

- Appareil digestif
- Région du cou + thorax
- Appareil urogénital femelle
- Appareil urogénital mâle
- Région duodénale
- Région thoracique
- Appareil urogénital + dessin app. urinaire°
- Encéphale

##### **GRENOUILLE**

- Appareil respiratoire
- Région thoracique (respiration/circulation)

##### **POISSON (Truite)**

- Cœur-branchie

##### **ECREVISSE**

- Système nerveux

#### **MANIPULATIONS** : *un ou deux dessin(s) et/ou schéma(s) sont demandés*

- CT racine (protocole fourni)
- CT rhizome (protocole fourni)
- CT tige (protocole fourni)
- CT feuille (protocole fourni)
- CT Radis / Carotte à comparer
- CL corbeille de Bryophyte
- CT conceptacle Fucus
- CL sporogone de Mousse
- Montage d'amyloplastés in situ
- Montage d'épiderme de feuille de Poireau (ou autre feuille)
- Réalisation de protoplastes de Poireau
- Montage de poils absorbants (divers colorants fournis)
- Isolement d'éléments du Xylème de Céleri
- Montage d'Hyménium de Basidiomycète
- Montage de moisissures sur une orange
- Réalisation d'une plasmolyse de cellules d'épiderme d'Oignon
- Montage de trachée du Criquet
- Montage de fragment de branchie de Truite

Montage de fragment de branchie de Moule  
Comparaison des cavités palléales de la Moule et de l'Escargot  
Pièces buccales de l'Abeille  
Panoplie des appendices respiratoires de l'écrevisse+ DESSIN mx2  
Panoplie appendices prise de nourriture de l'écrevisse+ DESSIN a2  
Pièces buccales Hanneton  
Montage de Paramécies (divers colorants fournis)  
Mise en évidence de parois de cellules de collenchyme  
Comparaison des ailes de Mouche et de Hanneton  
Pièces buccales de la Libellule adulte et de sa larve  
Mise en évidence du noyau et de la membrane plasmique de cellules d'épiderme d'Oignon  
Mise en évidence de mitose à l'extrémité de racines (Oignon /Ail) (protocole fourni)  
Comptage de Levures (Kova)  
Coloration de bactéries au Bleu de méthylène  
Coloration de bactéries au GRAM  
Chromatographie de sucres  
Electrophorèse d'ADN digéré par différentes enzymes de restriction  
Electrophorèse de protéines

**DIAGNOSE** : un ou deux dessin(s) et/ou schéma(s) sont demandés

Electronographie à légender (Algue; bois hétéroxylé; cellules méristématiques; bactérie à légender; jonction neuro-musculaire; embryon d'Amphibien ; trainée spermatique; région acrosomiale de spermatozoïde).

Lame de Poumon  
Lame de peau de Mammifère  
Lame de pancréas  
Lame de Têtard  
Lames de larve et nymphe Moustique  
Lame de tête de Mouche  
Lames de muscles cardiaque/squelettique à comparer  
Lames CT Planaire / Néréis à comparer  
Lames CT/CL intestin grêle à comparer  
Lame CT nerf + électronographie CT fibre myélinisée  
Comparaison Arénicole/Néréis  
Comparaison de 2 larves : Tenebrio/Cétoine (ou Doryphore)  
Lame artère/veine à comparer  
Lames Amibes/Paramécie à comparer  
Œuf (un ou deux stades embryonnaires) de Xénope

2 fruits charnus à comparer  
2 fruits secs à comparer  
2 germinations à comparer  
2 organes de réserve à comparer  
Bourgeons nu et écailleux à comparer  
Polysiphonia / Fucus à comparer  
Lame cône femelle ou mâle de Pin  
Lame feuille de Houx  
Rameaux à étudier  
CT bourgeon floral

\* \* \* \* \*