

## 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 .....	16
<i>Annexe 1 : Liste des sujets d'oral proposés en 2008.....</i>	<i>24</i>
<i>Annexe 2 : Liste des documents d'accompagnement proposés avec certains sujets.....</i>	<i>31</i>
Travaux Pratiques de Biologie .....	32
<i>Annexe 1 : Exemple de manipulation thématique .....</i>	<i>39</i>
<i>Annexe 2 : Exemple de dissection végétale.....</i>	<i>40</i>
<i>Annexe 3: Liste des sujets de Travaux Pratiques de la session 2008.....</i>	<i>41</i>
Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés (TIPE) .....	43
Épreuve Orale de Géologie .....	50

## Épreuve Écrite de Biologie A

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2704	11,36	4,48	0,5	20,0
A ENV	1695	11,70	4,49	0,5	20,0
A PC BIO	845	11,36	4,63	0,5	20,0

### L'appareil racinaire des Angiospermes

Dans l'épreuve de type A, en se basant sur des connaissances acquises, choisies dans le cadre d'une problématique proposée par le sujet, le candidat doit construire un devoir structuré et illustré en faisant preuve d'esprit de synthèse et d'habileté à communiquer par écrit.

#### LES NOTIONS ATTENDUES

Il ne s'agit pas ici de présenter un plan type ni une liste exhaustive de toutes les connaissances exigibles mais de dégager et mettre en relation les idées essentielles relatives au sujet posé.

Le sujet de cette année devait permettre aux candidats de mobiliser des connaissances relevant des cours de première et deuxième années.

Les grandes lignes du sujet s'articulent autour de quatre thèmes principaux : (1) organisation de l'appareil racinaire des Angiospermes, (2) mise en place de l'appareil racinaire, (3) rôle de l'appareil racinaire dans l'absorption hydrominérale, (4) place de l'appareil racinaire dans l'utilisation des produits de la sève élaborée.

#### *1. Organisation générale de l'appareil racinaire et diversité*

Un sujet sur l'appareil racinaire ne peut s'envisager sans le décrire dans son ensemble (fasciculé ou pivotant), ni présenter sa morphologie (racines principales, secondaires, adventives). Une description plus détaillée et ciblée d'une racine (avec positionnement des coiffe, zone d'élongation, zone pilifère et zone subérifiée) est également attendue de même que les trois aspects essentiels de l'appareil racinaire : l'ancrage, la stabilisation du végétal, l'absorption hydrominérale. Sur ces points, une comparaison (sur la base de coupes transversales par exemple) entre Angiospermes monocotylédones et dicotylédones est judicieuse. Nous précisons que les exemples plus anecdotiques de systèmes racinaires comme les racines suçoirs, pneumatophores, racines crampons, ... ne sont pas attendus.

Enfin, les variations de formes et de structure de l'appareil racinaire peuvent être judicieusement mises en relation avec l'espèce, l'âge ou l'environnement du végétal.

## **2. Diverses modalités de la mise en place de l'appareil racinaire**

Le système racinaire est en constant remaniement = des zones apicales, lieu de la mères, précédant des zones d'élongation (auxèse) puis de différenciation.

Le jury attend du candidat un développement sur les points suivants :

- la croissance en longueur et la mise en place de la structure primaire de la tige,
- la ramification de la racine à partir de la dédifférenciation du péricycle.
- la mise en place des méristèmes secondaires et leur fonctionnement cyclique, aussi bien l'assise libéroligneuse (ou cambium) que l'assise subéro-phellodermique.

*Des coupes transversales d'angiospermes dicotylédones à divers stades de mise en place des tissus secondaires peuvent illustrer ce propos.*

Cette mise en place est contrôlée par divers facteurs à l'échelle cellulaire (information de position), tissulaire (gravitropisme et auxine).

L'explication de la croissance orientée par les facteurs anisotropes du milieu est également attendue en se basant sur l'exemple du gravitropisme = perception de la gravité par les statolithes dans les statocytes de la coiffe, transmission du message par remobilisation de l'auxine. Ces descriptions doivent être argumentées par des mises en évidence expérimentales (ablation de la coiffe, mutants, racines horizontales, ..). Les gènes homéotiques gouvernant la mise en place de l'appareil racinaire ne sont pas exigés.

## **3. Place de l'appareil racinaire dans l'absorption et l'équilibre hydrominéral.**

Des expériences simples permettant de localiser la zone d'absorption hydrominérale chez le végétal (comme celle de Rosène), une représentation de la rhizosphère, une évocation des mycorhizes sont indispensables dans un sujet sur l'appareil racinaire.

De même, nous attendons :

- o les modalités d'absorption de l'eau et des ions en relation avec les lois physiques (loi de Nernst, de Fick, potentiel hydrique) et les structures membranaires mises en jeu (transports passifs, transports actifs -symport, antiport-, aquaporines)
- o les modalités du transit horizontal de la solution minérale jusqu'au xylème
- o les adaptations de cette absorption aux besoins de la plante et aux disponibilités du milieu.

## **4. Importance de l'appareil racinaire dans le cycle de vie du végétal**

Si la sève brute va schématiquement de l'appareil racinaire vers la tige feuillée, la sève élaborée va quant à elle des organes sources vers les organes puits que sont entre autres les racines, qui vont utiliser les composants de cette sève élaborée mais aussi les stocker de façon contrôlée, pour le passage de la mauvaise saison.

Si l'appareil racinaire est un organe de résistance pour de nombreuses angiospermes, il peut également intervenir dans la multiplication végétative pour un clonage naturel du végétal.

Ainsi, nous attendons du candidat une description complète, illustrée et argumentée sur des bases expérimentales, de l'appareil racinaire des Angiospermes (toutes les Angiospermes), à tous les stades de vie du végétal.

## **LE CONTENU DES COPIES**

Contrairement aux autres années, le jury a été surpris de ne pas trouver d'excellentes copies abordant tous les points du sujet en relation avec ce qu'on peut attendre de mieux dans le temps imparti pour des candidats de cet âge et de ce niveau d'étude.

Les meilleures prestations sont le fait d'étudiants ayant une bonne vue d'ensemble de l'appareil racinaire, de son fonctionnement et de sa mise en place sans développer de façon excessive un item relatif au sujet.

D'autres bonnes copies ont grappillé des points en abordant la majorité des items sans les développer suffisamment. Une mauvaise gestion du temps a desservi de nombreux candidats et le jury tient à rappeler qu'un schéma bien amené est souvent plus explicatif qu'un long discours fastidieux.

### **Le contenu cognitif**

#### ***Délimitation du sujet***

Le sujet portait cette année sur l'appareil racinaire qui possède des caractéristiques propres (xylème alterné avec le phloème par exemple) mais ne désigne absolument pas tout organe souterrain du végétal. Ainsi, toute partie sur des tiges est hors sujet. Traiter de l'appareil racinaire dans son ensemble permettait toutefois de s'affranchir de la description détaillée de processus cellulaires (ex : le cycle de Krebs) non spécifiques des cellules racinaires.

Les limites sont parfois très mal posées et entraînent des hors sujets. Certains candidats, par exemple, jugent utiles de détailler la photosynthèse pour expliquer l'origine des produits contenus dans la sève élaborée.

#### **Autour de l'organisation des appareils racinaires des Angiospermes**

*Les monocotylédones sont très souvent négligées par les candidats. Quand les coupes transversales sont présentées, les faisceaux criblo-vasculaires sont les seuls tissus détaillés ; peu de candidats ont présenté les autres tissus comme le parenchyme.*

Nous avons été surpris de constater que de nombreux candidats sont capables de disserter sur l'appareil racinaire sans le dessiner, ni dans son ensemble, ni en focalisant sur l'extrémité d'une racine.

Quand l'appareil racinaire est dessiné, la zone pilifère est souvent représentée (bien que parfois mal située ou avec des poils absorbants hypertrophiés), la zone subérifiée est oubliée dans de nombreuses copies.

Nous avons enfin noté une confusion fréquente entre racines adventives et racines secondaires.

#### **Autour de la mise en place de l'appareil racinaire**

Quelques copies ont décrit l'apparition de la radicule lors de la germination.

Si mère et auxèze sont quasiment systématiquement évoqués, il existe de grandes disparités de traitement. Il est à noter que l'expérience de Sachs est très souvent mal interprétée, la zone pilifère par exemple ne progressant pas au cours de l'élongation racinaire.

Dans les copies traitant des ramifications secondaires, il y a confusion entre endoderme et péricycle (quand ce n'est pas mésoderme...et épiderme !).

L'assise cambiale libéro-ligneuse est le méristème secondaire le plus souvent cité sans pour autant être correctement traité et son fonctionnement cyclique est passé sous silence.

Enfin, les candidats confondent statocytes et statolithes (quand ce n'est pas statocystes, qui bien qu'étant spécialisés dans la perception de la gravité, sont les organes de l'équilibre présents dans l'oreille interne). L'orthographe de ces termes est d'ailleurs totalement fantaisiste (amylo trope, statenchyste, stylo lythes, statylocithes, stromatolithes ...perles citées car tellement fréquentes !). L'ancrage et l'exploration du sol qui résulte de la croissance orientée liée au gravitropisme sont très rarement évoqués.

Quant à son mécanisme d'action, l'inhibition de la croissance par une forte concentration d'auxine n'est pas assez souvent correctement traitée. Nous avons d'ailleurs été surpris de lire à plusieurs reprises que le mécanisme d'action de l'auxine n'était à l'heure actuelle pas bien

connu...même si le champ des découvertes est encore vaste sur ce sujet, la moisson a déjà commencé depuis quelques années.

Enfin, de trop nombreux candidats perdent du temps à détailler des items hors programme pour lesquels il n'y a aucun bonus ainsi le phototropisme négatif, l'hydrotropisme positif, le thigmotropisme de la racine, le phototropisme positif de l'appareil caulinaire (trouvé parfois) étant lui hors sujet..

### **Autour du rôle de l'appareil racinaire dans l'absorption hydrominérale**

Le site d'absorption hydrominérale est globalement bien traité, la notion de rhizosphère abordée. Les mycorhizes ont eu la faveur des candidats (rhizobium et fabacées également !).

Toutefois, les modalités d'absorption (entrée active ou passive, symport ou antiport, flux hydrique) sont souvent floues et inexactes, les modalités de la loi de Nernst étant aléatoires. Les schémas réalisés sont le plus souvent incomplets. La racine (avec voies apo/symplasmique) est malheureusement souvent représentée comme un rectangle sans tenir compte des différences entre l'absorption au niveau du poil absorbant et au niveau du xylème (quand le poil absorbant n'est pas directement rivé dans l'endoderme). Le cadre de Caspary (orthographié gaspair, gaspary, ..) est souvent passé sous silence (représenté sur le schéma mais non légendé, juste contourné par une flèche bleue ... l'eau ?). Nous rappelons enfin que le saccharose n'est pas absorbé au niveau des racines.

L'aspiration foliaire est parfois abondamment décrit au détriment de la poussée racinaire (qui est dans le sujet).

Les variations saisonnières de composition de la sève brute, les variations d'absorption en fonction des conditions du milieu ne sont que trop rarement évoquées. De très rares copies ont traité le rôle des racines dans la réponse au stress hydrique avec production d'ABA.

### **Autour du rôle de l'appareil racinaire dans le cycle de vie des Angiospermes**

La racine comme puits de stockage ou puits de consommation a été fréquemment oubliée et la sève élaborée (composition, circulation) n'est quasiment pas traitée. Les tissus accumulant les réserves ne sont jamais traités (à quelques rares exceptions). Les organes de réserve sont malheureusement davantage illustrés par des exemples caulinaires (comme le tubercule de Pomme de Terre, ou le rhizome de sceau de Salomon... ou encore les bulbes). Les carottes, dahlias ou radis conviennent comme organes de réserve mais ils sont souvent juste cités, les tissus de réserve ne sont alors pas détaillés. Cette mise en réserve mobilisable en fonction des besoins du végétal, de la saison est peu évoquée.

La participation de l'appareil racinaire comme organe de multiplication végétative est souvent traitée, avec comme exemple, le stolon du fraisier et le tallage des poacées (tiges !) autant que les racines drageons.

#### **La mise en forme des copies**

La forme des copies évaluées par le jury comprend non seulement la présentation, la qualité de la rédaction et de l'illustration mais aussi l'introduction, la conclusion et le plan ; les points de forme ne sont attribués, totalement ou partiellement, qu'en fonction d'un nombre minimal de points de fond obtenus.

Les conseils et les remarques énoncés dans les rapports de jury des années précédentes restent cette année encore d'actualité, à savoir :

#### **La mise en forme intellectuelle de l'exposé :**

Construire un devoir de synthèse nécessite avant tout une lecture attentive du sujet et ne peut en aucun cas être la version retranscrite et non réfléchie de paragraphes du cours. La

réponse à la problématique posée en introduction se fera progressivement au cours de l'exposé, de façon argumentée et structurée en plusieurs parties apportant chacune un élément de réponse que la conclusion rassemblera en un tout logique.

- ❖ **L'introduction** : le jury a été surpris de lire si peu d'introductions réussies mais tellement de constructions maladroitement. Rappelons que l'introduction est fondamentale dans un devoir écrit car elle est le lieu d'une réflexion indispensable et de choix stratégiques précoces fondamentaux. Traditionnellement en trois parties (entrée en matière ou vision large du sujet, problème scientifique et problématique, annonce de la démarche), il faut veiller à ce qu'elle pose réellement un problème et n'y réponde pas de façon anticipée. Cette prise de contact avec le correcteur doit être personnalisée et étoffée un minimum. Des considérations comme « les angiospermes, les espèces végétales les plus évoluées » ou « l'appareil racinaire, l'élément le plus important de la plante » comme phrase d'accroche sont toutefois à bannir.
- ❖ **Le développement** : structuré en parties et sous-parties, son fil directeur doit être limpide et logique. Les brèves conclusions partielles et transitions en fin de parties sont toujours appréciées par le jury car elles aident à la fluidité du devoir (et sont une preuve de la réflexion cohérente du candidat). Clarté, rigueur et équilibre du plan sont pris en compte.
- ❖ **La conclusion** : brève synthèse (non redondante avec l'introduction!) mais reprenant plus ou moins les conclusions partielles, cette partie doit être le point d'orgue du devoir : elle construit les différentes lignes de réponse au problème soulevé en introduction. Il est malvenu qu'un candidat déclare avoir démontré tel ou tel point alors que dans la copie l'argumentation a été inexistante voire fautive. Le jury ne s'y trompe pas. Enfin, suit une ouverture du sujet, à personnaliser par le candidat.
- ❖ **Le discours scientifique** : clarté et rigueur de l'expression scientifique sont évaluées. L'argumentation, sans être l'objectif majeur de cette épreuve, est valorisée : des preuves expérimentales sont ainsi indispensables mais également des schémas.

#### 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. Rappelons que les schémas de cours ne sont pas des structures figées intouchables et doivent être réappropriés et surtout adaptés au propos. Certains schémas incomplets sont incompréhensibles.  
Même si le jury ne demande pas des talents artistiques de la part du candidat, il semble nécessaire que l'illustration soit lisible : effort sur la mise en page, la taille (sans toutefois occuper entièrement la page quand il ne s'agit pas d'un schéma bilan), efforts sur la clarté et la propreté (effort de précision des légendes –structurales ou fonctionnelles-, titre, échelle, orientation, couleurs codifiées voire représentation codifiée pour xylème, phloème et autres tissus).
- ❖ **La présentation et l'orthographe** : de la même façon que le candidat serait gêné par une succession d'erreurs de grammaire et d'orthographe dans un document, les copies, où les fautes d'orthographe se succèdent, indisposent fortement le correcteur. Les candidats ont tout intérêt à consacrer une dizaine de minutes pour une relecture attentive de leur copie et corriger les fautes portant par exemple sur les « dicothylédones ». Le vocabulaire utilisé est, dans la majorité des copies, satisfaisant mais quelques candidats doivent surveiller leur style (le terme « crever » peut être élégamment remplacé !). Par rapport aux années précédentes, nous tenons à signaler

que les copies écrites en langage sms sont désormais anecdotiques mais que toute copie doit être rédigée intégralement et non ressemblant à une prise de notes.

## POUR CONCLURE

Le jury tient à rappeler que les candidats sont évalués exclusivement sur le contenu du programme de BCPST, dans son intégralité.

Peu d'excellentes copies cette année, les candidats ont visiblement été déstabilisés par la masse de connaissance à mobiliser sur ce sujet vaste et n'ont pas su gérer leur temps.

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

**Correcteurs :** Mmes et MM Bertrand, Bonardelle, Cordier, Dedieu, Detouillon, Fumat, Furelaud, Garreau, Gazeau, Guillaume, Lanaud, License, Pain-Tarayre, Paradis, Pietre, Saint-Pierre, Salviat, Vigier, Villeneuve, Vincent-Schneider, Zodmi.

**Expert :** M. Rojat

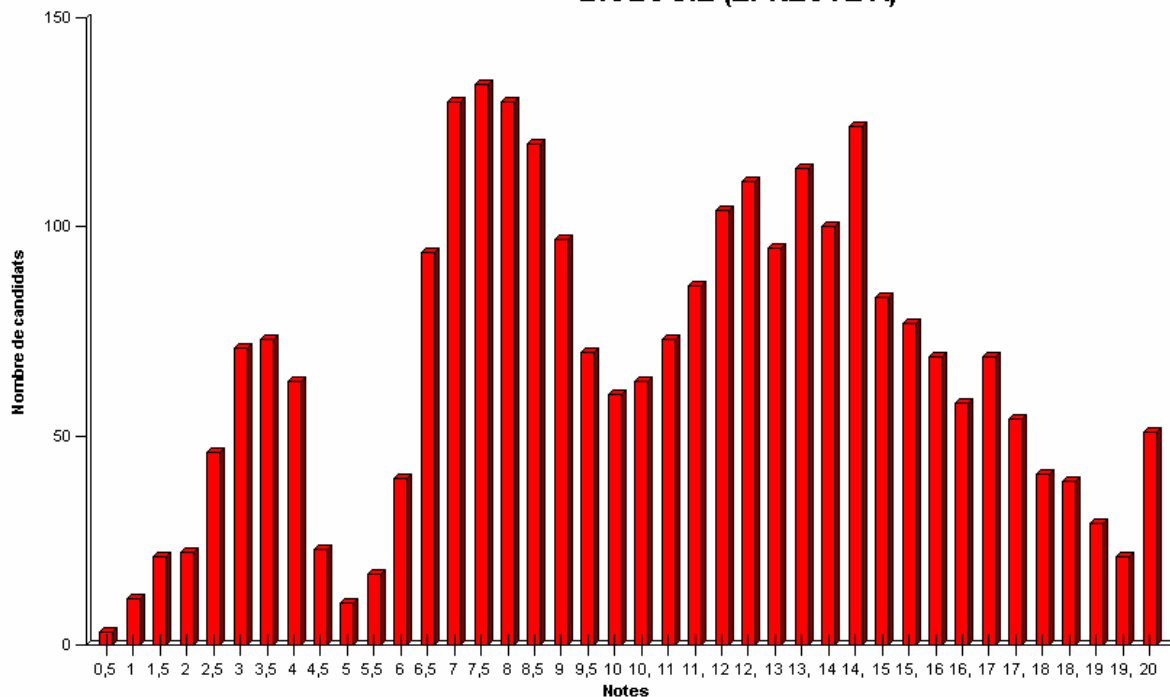
Session 2008

Epreuves d'admissibilité - Histogramme des notes

26/09/2008

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO

### BIOLOGIE (EPREUVE A)



## Épreuve Écrite de Biologie B

---

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2704	11,26	3,15	1,5	20,0
A ENV	1695	11,42	3,14	3,0	20,0
A PC BIO	845	11,11	3,18	1,0	20,0

Le sujet de la session 2008 proposait, à partir de l'exploitation des documents et des connaissances, d'étudier quelques aspects du développement du cœur et de son adaptation aux besoins de l'organisme.

### Remarques générales :

Ce sujet, limité à 2 thèmes cette année et relativement moins long que les années précédentes, devait cependant permettre aux candidats d'exprimer une palette variée de compétences en biologie moléculaire, biologie cellulaire, biologie des organismes et évolution.

Cependant les deux thèmes ayant connu un succès contrasté, rares sont les candidats qui ont réussi à restituer la cohérence de l'ensemble du sujet et apprécier l'importance du choix de l'organisme modèle pour l'étude du développement, embryonnaire ou post-embryonnaire, du cœur.

Le thème 1 a permis de réaliser une exploitation assez efficace des documents, montrant une certaine familiarité des candidats envers les techniques de biologies moléculaire et cellulaire : de nombreux candidats ont ainsi pu proposer un mécanisme expliquant la migration des cellules cardiaques. Au contraire une grande majorité des candidats a été déstabilisée par les documents proposés dans le thème 2. Il est vrai que leur exploitation nécessitait de posséder un certain sens pratique, de maîtriser certains ordres de grandeurs (que l'on pouvait attendre de la part des candidats) et surtout de ne pas se limiter à paraphraser les informations mais bien rechercher une interprétation démonstrative. Très peu de candidats ont ainsi pu relier la hausse du débit cardiaque à l'hypertrophie des cellules cardiaques. L'étude phylogénétique achevant ce sujet était indépendante des documents précédents.

D'un point de vue plus méthodologique, les progrès signalés l'an passé sont confirmés : les copies de restitutions pures de connaissances dans lesquelles les documents ne sont que prétextes à présenter des notions théoriques sont anecdotiques. Cependant il n'est pas rare de rencontrer ponctuellement des connaissances inutiles à la résolution du problème, donc constituant une perte de temps (ex : structure de la myosine dans le thème 1).

Les copies construites sous forme d'une série de conclusions non déduites d'un commentaire méthodique des documents sont aussi très rares. Cependant, les observations réalisées ne sont pas toujours suffisamment rigoureuses, les protocoles expérimentaux n'étant pas alors suffisamment expliqués.

Pratiquement toutes les réponses reposent sur un plan, qui peut sans problème être celui de la succession des documents. Des progrès sont constatés dans la rédaction de l'introduction, à

présent systématique, et des efforts sont constatés pour consacrer un minimum de temps à la conclusion, même si le sujet n'a pas pu être traité en entier. La grande majorité des copies est ainsi conforme aux attentes de forme d'une telle épreuve.

Quelques problèmes restent récurrents :

La paraphrase, assez limitée dans le thème 1 reste flagrante dans le thème 2 et témoigne d'un défaut de compréhension du problème posé.

La mise en relation des différents documents, qui pouvait permettre d'approfondir certaines interprétations, est restée trop rare.

Une lecture plus attentive du sujet est à conseiller car plusieurs erreurs ont conduit à des confusions regrettables sur les protocoles expérimentaux (ex temps d'injection, d'observation) ou les données (états primitifs en gras). Ces erreurs sont aussi dues à un manque de rigueur concernant le vocabulaire scientifique (ex : homologie moléculaire), ce qui se traduit aussi par des lapsus (ex : phénotype mutant et mutation) voire des contresens rendant incompréhensibles les interprétations proposées.

La présentation des copies est très convenable, de réels efforts étant à signaler dans l'illustration. Le Jury a particulièrement apprécié la qualité de certains schémas de synthèse en bilan du thème 1. Les collages sont souvent pertinents car exploités mais il reste utile de rappeler la mention clairement signalée sur l'énoncé « les documents peuvent être découpés et collés sur la copie à **condition d'être légendés, commentés ou exploités** », à savoir mise en place de légendes, limitation de zones sur une courbe, annotations...

## **Remarques à propos des différentes parties du devoir**

### **- Introduction**

Un effort important d'introduction du sujet a été consenti par la grande majorité des candidats cette année, celle-ci étant d'ailleurs clairement exigée.

En ce qui concerne sa structure, nous pouvons constater un contraste entre :

- quelques phrases d'accroche et une problématique souvent bien énoncées,
- et des définitions propres au sujet qui sont la plupart du temps trop peu précises, voire évanescentes ou simplement sous-entendues.

Il était au moins attendu, dans le cadre de cette épreuve, une description histo-anatomique et fonctionnelle sommaire du cœur et de quelques éléments permettant d'introduire les étapes de base du développement embryonnaire. Quelques exemples simples d'adaptations du rythme cardiaque à l'effort permettaient aussi d'aborder de manière efficace les problèmes posés dans le thème 2 du sujet.

Rappelons enfin, suite à de nombreuses introductions qui ont poussé trop loin l'aspect universel du cœur, que les animaux et parmi eux les Mammifères, constituent une infime partie de la diversité des êtres vivants et que tous les êtres vivants (même animaux) n'ont pas un cœur.

**- Thème 1** : Le poisson zèbre, organisme modèle pour l'étude du développement cardiaque.

Les documents de la sous partie 1 du thème 1 devaient permettre d'aborder l'importance de la migration et de l'adhérence cellulaire dans la formation du tube cardiaque, en réalisant des observations histologiques chez des individus sauvages ou atteints de la mutation *nat*.

De nombreux candidats n'ont pas su allier les deux observations : ils ont décrit avec plus ou

moins de succès le phénotype des mutants *nat*, en omettant alors d'en tirer des conclusions sur les mécanismes permettant la formation du tube cardiaque chez l'individu sauvage. L'inverse s'est produit de manière aussi fréquente : une description précise de la formation du tube cardiaque était alors proposée sans l'apport nécessaire de l'étude des mutants du développement cardiaque.

La qualité des descriptions est souvent trop approximative, l'utilisation des axes de polarité afin de décrire la migration cellulaire restant anecdotique. Nous constatons de plus des inexactitudes dans le vocabulaire utilisé : le mot « adhésion » (anglicisme ou non-sens) remplace le terme d'adhérence donné dans le sujet.

o Documents I.1a et 1b

- § La confusion entre le marquage spécifique des ARNm de *CMLC2* (permettant de suivre la migration des précurseurs cardiaques) et la mutation *nat* a conduit à des conclusions erronées sur le rôle de la myosine *Cmlc2* dans la migration de ces précurseurs cardiaques. Ceci est typiquement lié à des erreurs de lecture de l'énoncé.
- § D'autres observations ont amené à l'hypothèse de la formation de deux tubes cardiaques chez le mutant *nat* par oubli de la nécessité de fusion entre deux groupes de précurseurs pour former un tube.
- § L'utilisation de la lignée « *cmlc2-gfp* » pour le suivi des précurseurs myocardiques n'a pas toujours été clairement expliquée ou comprise.
- § Des conclusions hâtives ont abouti à la conclusion que le gène *nat* codait une Protéine Kinase C. Une lecture de l'ensemble des documents aurait permis d'éliminer rapidement cette hypothèse.
- § Le degré de description des documents de la partie 1 va d'une simple paraphrase du protocole expérimental à une étude quantifiée de la migration des précurseurs cardiaques en comptant les cellules et en mesurant les distances ou volumes en utilisant les échelles fournies sur les photographies.

Les documents de la sous partie 2 du thème 1 ont été à la source de nombreuses confusions de la part des candidats. Le vocabulaire utilisé a parfois été abusif : l'indication que *NAT* est un gène homologue au gène de la fibronectine ne permet pas de conclure *a priori* qu'il y a une similitude de fonction, ceci doit être déduit des documents.

o Documents I.2a et 2b

- § Le rôle de l'injection des peptides RGD ou de la fibronectine a souvent amené les candidats à d'importantes erreurs d'interprétation. La compétition entre les molécules RGD injectées et les interactions intégrine-fibronectine natives a souvent été oubliée au profit de conclusions hasardeuses. *C'est la deuxième année consécutive que nous déplorons des erreurs d'interprétation liées à des expériences de compétition entre molécules.*
- § Nous noterons aussi des erreurs de lecture de l'énoncé qui ont conduit à confondre les temps d'injection des peptides avec le temps auquel les embryons ont été observés. Ceci a par exemple amené des candidats à conclure que l'injection de peptide RGD ralentit la migration des précurseurs myocardiques.

- § Puisqu'il n'exposait aucun résultat concernant les mutants *nat*, le document I.2a ne permettait en aucune manière de conclure directement sur la fonction du gène *NAT*.
- § Le document I.2b a été généralement assez bien étudié. La conclusion sur la fonction du gène *NAT* n'a pourtant pas toujours été déduite à cette étape-ci de l'étude du sujet.
- § Nous noterons aussi une confusion grave entre phénotype mutant et mutation en elle-même dans ce document. De plus, la construction d'un graphique à partir des données du tableau n'était pas pertinente donc constituait une perte de temps.

Les documents de la sous partie 3 du thème 1 introduisaient l'étude d'un second mutant du développement cardiaque : *mil*.

o Documents I.3a et 3b

- § La présentation des tableaux de croisement n'a pas été satisfaisante. Trop de candidats ont considéré la récessivité de l'allèle muté *mil* comme une donnée *a priori* alors que cela devait être déduit de l'étude des populations issues des croisements.
- § La non redondance fonctionnelle des mutations *nat* et *mil*, que l'on pouvait déduire de l'augmentation significative du pourcentage d'embryons de phénotype mutant en cas d'ajout d'ARN *anti-fib*, n'a pas été clairement énoncée. De nombreuses copies n'ont pas abouti à cette conclusion, s'arrêtant alors à une description sommaire du document I.3a.
- § Le document I.3b a été bien décrit, mais l'interaction entre les gènes *NAT* et *MIL* n'a pas toujours été déduite : trop de candidats n'ont pas su tenir compte de la conclusion du document I.2b dans lequel on démontrait que l'injection d'ARN *anti-fib* reconstituait le phénotype mutant *nat*.

Les documents de la sous partie 4 du thème 1 ont été correctement décrits dans leur ensemble, les conclusions étant alors trop souvent axées sur l'étude des mutants, en oubliant de revenir à la description des mécanismes permettant la formation du tube cardiaque. De même que dans la sous partie 2, l'indication que *MIL* est un gène homologue au gène codant pour un récepteur à la S1P ne permet pas de conclure *a priori* qu'il a une similitude de leurs fonctions. Trop de candidats n'ont pas démontré cette conclusion.

o Documents I.4a et 4b

- § Un bilan partiel sur le mode de transduction du message induit par la fixation de S1P sur son récepteur MIL était attendu, suite à l'étude du document I.4a.
- § Des candidats n'ont pas tenu compte de la significativité des résultats, visible en tenant compte des barres d'erreurs. Ils ont conclu à une diminution de l'affinité des cellules à la laminine en présence de S1P alors que le taux de fixation n'était pas significativement différent de celui du témoin (I.4b).

§ Certains candidats n'ont pas compris que la comparaison directe entre les taux de fixation à la fibronectine et à la laminine chez les mutants *mil/mil* est impossible.

Un bilan par texte ou schéma, reprenant les données de la partie I a été produit dans la plupart des copies. Nous noterons qu'alors, de nombreux oublis ont ponctué cet exercice par manque de rigueur. Les conclusions se sont réduites à une description des phénotypes des deux mutants *nat* et *mil* sans revenir sur le lien entre ces deux mutations. Un bilan complet, permettant de mettre en valeur l'étude des mutants pour comprendre les mécanismes à l'origine de la formation du tube cardiaque a été par conséquent très rare.

- **Thème 2** : Le Python, organisme modèle pour l'étude du remodelage cardiaque.

Le thème 2 présentait deux études indépendantes menées chez un organisme modèle : le Python. La première partie, des documents II.1 à II.3, était une étude physiologique de l'une des adaptations cardiaques : l'hypertrophie ventriculaire induite par un entraînement chronique à l'effort, modélisée chez le python par l'hypertrophie cardiaque en situation postprandiale. La seconde partie constituée par le document II.4 était une étude phylogénétique portant sur une seconde adaptation cardiaque au cours de l'évolution : le caractère cloisonné du cœur chez les squamates, dont le python est l'un des représentants actuel groupe.

La première étude a trop souvent donné lieu à une paraphrase qualitative des données et les interprétations, lorsqu'elles étaient proposées, ont souvent conduit à une confusion entre les causes des phénomènes mesurés et leurs conséquences pour l'organisme. L'ensemble a rarement abouti à une mise en évidence des mécanismes à l'origine de l'hypertrophie cardiaque temporaire du python. L'oubli du problème posé combiné à une mauvaise gestion du temps permettrait d'expliquer que ces documents aient été souvent survolés.

#### o Document II.1

Les quatre graphiques proposés n'étaient pas indépendants les uns des autres. Il s'agissait donc d'explicitier les relations entre les paramètres mesurés ou calculés afin d'expliquer la hausse du débit cardiaque par une hausse de la fréquence cardiaque d'une part, et une hausse du volume d'éjection systolique d'autre part.

§ En expliquant de façon prématurée l'augmentation du volume d'éjection systolique par une augmentation de l'intensité de la contraction, certains candidats ont perdu de vue que l'étude portait sur l'hypertrophie cardiaque.

#### o Document II.2

Il s'agissait de montrer que la réponse physiologique du python était une réponse massive, globale et rapide. Ceci permettait alors de proposer la nécessité d'une mobilisation rapide et réversible des réserves énergétiques du python.

§ Une erreur relativement fréquente de lecture du titre du graphique a conduit de nombreux candidats à considérer qu'une augmentation de masse inférieure à 100% correspondait à une diminution de masse.

§ De nombreux candidats ont cherché à expliquer cette augmentation de masse par une augmentation du flux sanguin dans les organes étudiés. Cette interprétation, qui ne tient pas compte des ordres de grandeur de la masse de sang effectivement présente dans les capillaires des organes, a par ailleurs conduit ces candidats à considérer l'augmentation de la masse cardiaque comme une conséquence de l'augmentation de l'activité cardiaque et non plus comme une cause de l'augmentation du volume d'éjection systolique. Dans ces conditions le document suivant n'avait plus de sens .

### o Document II.3

Très peu de candidats ont su exploiter les données fournies pour relier l'augmentation des performances et de la masse cardiaque, observées respectivement dans les documents II.1 et II.2, à une hypertrophie cellulaire des cardiomyocytes réalisée par addition d'éléments contractiles synthétisés *de novo*.

- § Les erreurs de lecture ont été fréquentes et les astérisques n'ont pas toujours été pris en compte. Ainsi certains candidats ont pu affirmer à partir de la première ligne du tableau que la masse des serpents en situation postprandiale (groupe 2) était supérieure à celle des serpents en situation de jeûne (groupe 1), information qui malgré son sens logique était sans rapport avec le document qui montrait l'équivalence des trois groupes au début de l'expérience.
- § La consommation accrue en O<sub>2</sub> a pu être reliée à l'augmentation de l'activité contractile, mais rarement à une augmentation de la synthèse protéique.
- § La masse humide des ventricules a parfois été interprétée comme la masse de sang dans les ventricules, erreur qui s'est répercutée sur l'interprétation du rapport masse sèche/masse humide des ventricules. Il s'agissait en fait de montrer que l'augmentation de masse n'était pas liée à un afflux d'eau dans les cellules.
- § Les données sur l'ADN, l'ARN et les protéines totales ont donné lieu à de nombreuses interprétations fantaisistes mais quelques rares candidats, qui n'avaient pas oublié que l'étude portait sur l'hypertrophie cardiaque, ont pu cependant, en exploitant les dernières données, remarquer une synthèse *de novo* de la myosine cardiaque. Ils ont alors proposé une augmentation du volume cellulaire, à l'origine de l'hypertrophie observée.

### o Document II.4

Le document II.4 proposait de conclure l'étude du cœur par la construction d'un arbre phylogénétique des Squamates à partir d'une matrice de caractères puis de discuter de l'origine évolutive du cloisonnement cardiaque au sein de ce groupe.

- § L'ensemble de ce document n'a été abordé que par une minorité des candidats. Hors mis le constat que cette dernière partie n'a pu être abordée pour des raisons de gestion de temps, le peu de copies contenant des réponses semble tout de même indiquer que l'étude phylogénétique constitue une difficulté importante.

- § En ce qui concerne la méthode de construction des arbres phylogénétiques, nombreux sont les candidats qui ont confondu caractères dérivés et primitifs : cette confusion semble souvent liée à une lecture erronée de l'énoncé.
- § Lorsqu'elle a été traitée, cette partie de l'épreuve est globalement assez réussie, même si bon nombre d'arbres justes ne sont pas justifiés et que les méthodes aboutissant à la construction des arbres (parcimonie) ne sont pas clairement expliquées.
- § Pour **la partie II4b**, il était demandé aux candidats de discuter de la place à donner au caractère « cœur efficacement cloisonné », en le considérant à l'état dérivé. Il apparaît alors que seule l'hypothèse de la convergence avec deux apparitions indépendantes du caractère considéré est évoquée.
- § La notion de réversion d'un caractère lors de l'évolution n'a été suggérée que de manière exceptionnelle, par quelques candidats, la seconde hypothèse de la question II4.b étant ainsi majoritairement absente des copies.

### **- Conclusion**

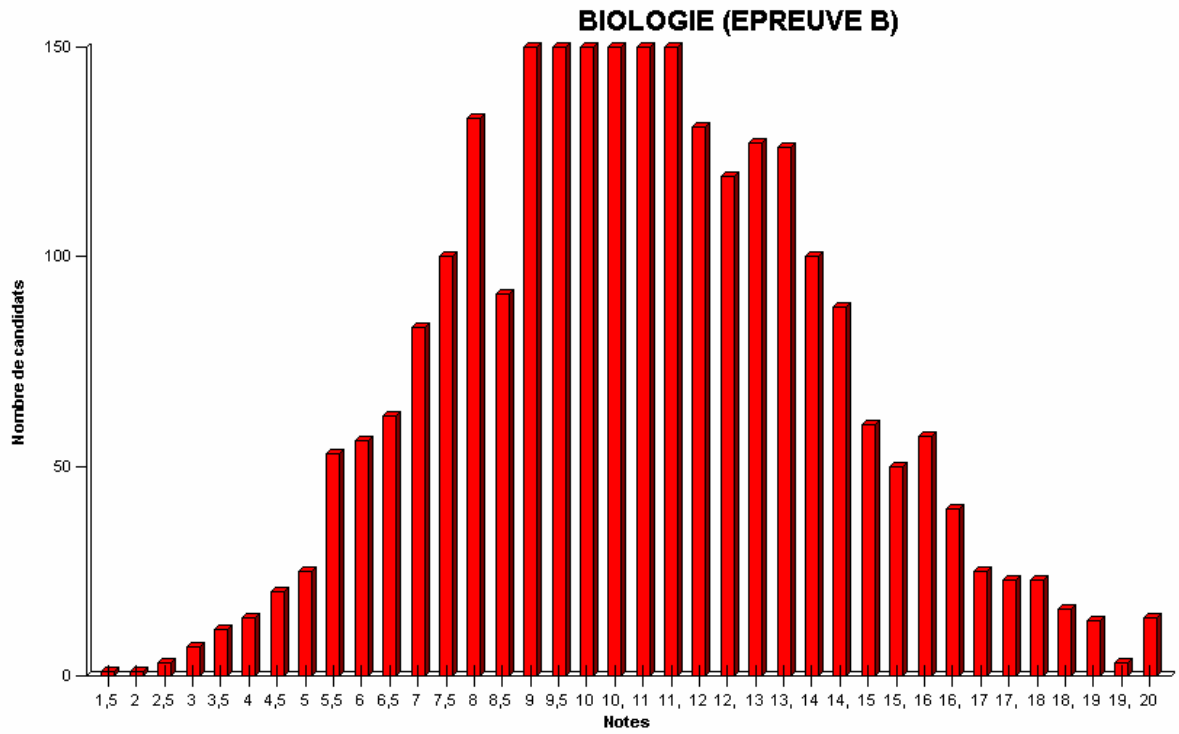
Nous avons noté une grande hétérogénéité du niveau de la conclusion qui, lorsqu'elle est présente varie de la simple reprise des éléments de l'introduction à une synthèse plus élaborée. Une quantité non négligeable de copies contient cette année des conclusions construites, qui font preuve d'un certain recul par rapport au sujet, avec des propositions d'ouverture correctes. Nous notons par conséquent une légère amélioration de la qualité des conclusions en général.

Enfin, une mauvaise organisation de la gestion de l'épreuve dans sa durée est souvent à l'origine de conclusions inachevées ou d'une absence de conclusion. Il est donc clairement conseillé de prévoir en début d'épreuve le temps nécessaire à la rédaction d'une conclusion suffisamment construite et argumentée pour assurer une fin correcte de l'épreuve.

**Correcteurs** : Mmes et MM Ahyerre, Boutin, Chouleur, Colson, Dassonville, Ducrocq - Le Bouteiller, Fourneau, Galera, Géray, Goudard, Huet, Lécot, Louet, Metz, Premier, Prou, Rebout, Rebulard, Rollin, Segarra, Seyed, Soubaya, Vabre, Villermet.

**Expert** : M. Rojat

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO



## Épreuve Orale de Biologie

---

*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	2019	11,64	3,86	1,5	20,0
A ENV	866	12,87	3,46	2,0	20,0

Ce rapport rappelle un certain nombre de points sur le déroulement de l'épreuve orale de Biologie, puis consigne les principales remarques faites sur la forme et le fond des exposés et des entretiens. La liste des sujets proposés au cours de la session 2008 est donnée en annexe 1, la liste des documents proposés avec certains sujets en annexe 2.

### Rappels sur le déroulement de l'épreuve

Les modalités de l'épreuve orale de biologie au concours commun AGRO-VETO sont identiques à celles de l'année dernière et des années précédentes. Toutefois, il semble nécessaire d'en rappeler les grandes lignes.

#### Conditions matérielles de l'épreuve :

L'épreuve consiste en une présentation orale, utilisant un tableau comme support. En fonction des salles, les élèves peuvent être amenés à composer sur tableau blanc ou sur tableau à craie, le matériel nécessaire étant dans tous les cas fourni aux candidats. Le jury n'a pas noté de différence dans la qualité des présentations réalisées par les élèves utilisant l'un ou l'autre support.

A l'exception du premier candidat de chaque demi-journée, le candidat prépare son exposé pendant qu'un autre candidat présente le sien, dans la même salle. Si les candidats n'ont pas besoin d'apporter leur matériel d'écriture, ceux le désirant peuvent parfaitement utiliser des boules *Quies* ou bouchons d'oreille. Il est rappelé que les candidats ne sont pas autorisés à garder d'autre matériel sur eux, et qu'ils doivent en particulier laisser leur téléphone portable éteint dans leur sac (et en aucun cas sur eux) : le jury est surpris de constater que ce point, pourtant habituel des concours et examens, n'est toujours pas connu de tous les candidats... Il est rappelé qu'il est indispensable pour les candidats de disposer d'une **montre**, afin de gérer au mieux leur temps de préparation et leur temps d'exposé.

Les principales modalités de l'épreuve sont rappelées par l'examineur au candidat, au début de celle-ci.

#### Choix des sujets :

Les sujets sont associés **par paire** par les examinateurs, 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**.

Au début de l'épreuve, comme signalé dans les rapports des années précédentes, l'examineur s'assure que les sujets de la paire choisie par le candidat ne sont pas trop

proches de celui qui va être exposé par le candidat précédent. S'il y a un chevauchement, il peut être amené à redemander au candidat de choisir une nouvelle paire ou un nouveau sujet. Le choix du retraitage éventuel et de ses modalités est à l'appréciation de l'examinateur.

#### Préparation par le candidat :

Le candidat dispose de **30 minutes de préparation**. Durant ce temps, il doit **choisir son sujet** à partir de la paire tirée (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) **et préparer son tableau** (conception du plan et réalisation des illustrations nécessaires à son exposé).

#### Exposé et entretien :

A l'issue de cette préparation, le candidat dispose de **15 minutes au maximum** pour réaliser son exposé oral. Un très léger dépassement de temps peut être accordé pour achever la conclusion. Au-delà de cette tolérance, le jury arrête l'exposé du candidat pour passer à l'interrogation.

Certains sujets peuvent être traités de manière plus que convenable en un temps nettement inférieur aux quinze minutes, qui correspondent à un temps maximum, et aucunement à un objectif à atteindre. La qualité de l'expression orale étant un des éléments jugés par l'examinateur, il est contre-productif pour un candidat de ralentir son débit de parole afin de « tenir » quinze minutes ou de réaliser des digressions sans fin au moment de la conclusion... L'exposé est suivi d'une **interrogation dialoguée**, d'une durée de **10 minutes** (quelle qu'ait été la durée de l'exposé en lui-même). Cette interrogation comporte :

- des questions en liaison directe avec le sujet traité, afin de préciser certains points ou de recadrer éventuellement l'exposé ;
- des questions diverses sur des points du programme différents de celui de l'exposé. Les questions peuvent parfois se succéder sans lien ni transition.

L'interrogation est menée par le jury, qui peut :

- interroger sur une autre échelle (passer du moléculaire à l'échelle de l'organisme, par exemple) ;
- changer de domaine (animal, végétal, etc.) ;
- passer du programme de première année à celui de deuxième année et vice-versa ;
- proposer au candidat une réflexion rapide à partir d'une démarche expérimentale ;
- proposer au candidat une des fiches de document afin de préciser ou expliquer une réponse.

#### Notation :

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.

### Sujets avec documents :

La liste a comporté pour cette session plus de sujets « avec document » que lors des sessions précédentes. Il s'agit là d'une démarche que le jury de Biologie entend poursuivre dans les années à venir, avec éventuellement de petites variations de forme.

Certains sujets sont donc proposés aux candidats accompagnés d'un ou plusieurs documents. La mention du document proposé est portée sur l'intitulé du sujet (voir la liste en annexe). Ces documents ne sont nullement des documents à étudier, l'épreuve orale de Biologie n'ayant pas vocation à devenir une épreuve « sur documents ». Ils ont pour objet de fournir une aide au candidat dans sa réflexion : l'objectif de l'épreuve orale étant d'évaluer les capacités de synthèse et de réflexion, il serait dommage que certains candidats voient une bonne réflexion gâchée par un défaut de mémoire sur une valeur chiffrée, une réaction précise...

Les documents proposés pendant cette session ont été, par exemple :

- les réactions de la glycolyse ou d'autres voies métaboliques, pour des sujets attendant une réflexion sur le fonctionnement de ces voies ;
- des exemples d'arbres et de matrices pour les sujets de phylogénie ;
- le code génétique classique ;
- etc...

Ces documents ont été réalisés à partir des ouvrages classiques, le jury ayant veillé à ce qu'ils ne comportent pas de notions hors-programme ou susceptibles de troubler le candidat.

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

**Le jury a été étonné du nombre relativement élevé de candidats arrivant en retard.** Il est rappelé que tout candidat en retard peut ne pas être accepté par le jury. Les candidats doivent impérativement être présents devant leur salle d'interrogation au moins dix minutes avant l'heure de leur convocation, en ayant préparé leurs pièces d'identité et ordre de passage. Il est choquant de constater la désinvolture de certains candidats, qui semblent oublier qu'ils ne sont pas les seuls à passer un oral et que leur comportement peut perturber les autres candidats et le bon déroulement général de l'épreuve.

### Gestion du temps de préparation :

La majorité des candidats gère correctement leur préparation. Néanmoins certains candidats passent un temps trop long sur la simple préparation du plan, ce qui conduit à un manque d'illustrations ou à des schémas bien trop simplifiés.

### Utilisation du tableau et illustrations :

Les candidats utilisent de manière satisfaisante les tableaux. Toutefois, la qualité des illustrations reste trop souvent perfectible, voir insuffisante. On peut ainsi rappeler quelques conseils généraux :

- il est souhaitable d'utiliser au mieux la surface disponible, en évitant des illustrations trop petites, en aérant les légendes ;
- il est souhaitable d'agencer les illustrations de manière logique, si possible cohérente avec la démarche du plan ;
- il n'est pas souhaitable qu'une partie du plan ne comporte aucune illustration ;
- les illustrations doivent être **titrées, annotées** et accompagnées si nécessaire d'une **échelle** ;
- les candidats disposent de craies ou de feutres (selon les tableaux) de couleurs variées, de manière à leur donner toute possibilité d'utiliser la couleur pour leurs

illustrations ; il est maladroit de ne pas en profiter, ou de ne pas les utiliser avec justesse et intelligence comme moyen de communication.

Certains candidats, heureusement peu nombreux, utilisent trop d'abréviations sans les expliciter, voir des abréviations ou symboles personnels. Enfin, le jury tient à rappeler que les illustrations doivent être exploitées lors de la présentation orale.

Certaines illustrations peuvent être complétées lors de l'exposé, mais **les candidats ne doivent pas entièrement réaliser des schémas devant le jury** : ceci conduit à des approximations parfois hasardeuses, à des erreurs, et dans tous les cas à une perte de temps importante.

Quelques candidats, assez isolés, intègrent leurs illustrations à leur plan, alors que la très grande majorité présente un plan clairement séparé sur le tableau des illustrations. Il apparaît de plus en plus au jury que les candidats choisissant d'intégrer leurs illustrations dans leur plan réalisent, de ce fait, des illustrations de plus petite taille et souvent mal légendées ; nous déconseillons donc cette stratégie, qui s'avère plus handicaper les candidats que les aider.

#### Utilisation des documents :

Les documents fournis avec certains sujets sont, globalement, peu ou pas utilisés par les candidats, et de manière non satisfaisante. Par exemple, de nombreux candidats se contentent de signaler qu'ils n'ont pas écrit au tableau le cycle de Krebs, ou les réactions de la glycolyse, puisque ces données étaient dans le document, mais sans exploiter d'aucune manière ces données ! Il n'est évidemment pas question de procéder à une exploitation en règle des documents. Toutefois, le jury attend des candidats que les informations utiles pour le sujet, qu'ils auraient de toute façon dû présenter soient explicitées et pleinement exploitées. Par exemple, dans un sujet sur la glycolyse, le document peut permettre au candidat de retrouver quelques réactions-clé, afin de les présenter et de discuter sur des aspects énergétiques de ces réactions, les  $\Delta G$  et  $\Delta G^\circ$  étant donnés.

Ce comportement de nombreux candidats face aux documents confirme l'impression première du jury, qui est que nombre de données sont apprises de manière mécanique par les candidats, **sans réellement chercher à comprendre les tenants et les aboutissants de ces données**. Les candidats montrant une meilleure maîtrise sont valorisés au niveau de la notation.

#### Introduction :

La très grande majorité des introductions réalisées reste **décevante**, trop de candidats se contentant de quelques phrases se résumant à un simple rappel de l'énoncé du sujet, sans réellement dégager de problématique. Le seul point positif réside dans la définition des termes du sujet, en général bien réalisée. Il ne paraît donc pas inutile de rappeler quelques conseils de base :

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 puisque 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.

Le jury tient d'ailleurs à rappeler que les candidats doivent noter au tableau le sujet qu'ils choisissent de traiter, en faisant bien attention à ne pas oublier de termes : plusieurs candidats se sont pénalisés d'eux-mêmes en omettant un ou plusieurs termes importants...

### Plan :

Le plan est une partie importante du traitement d'un sujet : 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 !

Alors que de nombreux sujets proposés cette année pouvaient conduire à une vraie réflexion et à un travail de synthèse, il est à regretter que trop de plans restent décevants. Un nombre étonnant de candidats ne présentent **aucune sous-partie** dans leur plan, ou uniquement quelques mots-clés ou même abréviations... Le jury attend un plan équilibré dans la mesure du possible et homogène.

Au niveau des titres des parties, il est pertinent que ces titres indiquent le sens / la démarche de chaque partie (sous-partie), mais ils doivent rester **concis** et homogènes.

### Conclusion :

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 (il n'est pas utile de préciser que l'ouverture commence au début de sa phrase). 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).

Il est donc important pour les candidats de penser à **préparer** leur conclusion. Ceci peut permettre d'éviter de répéter les mêmes phrases en conclusion qu'à l'introduction.

### Expression :

**L'expression orale** est le plus souvent d'une bonne qualité. La plupart des candidats utilisent correctement les schémas réalisés au tableau, et s'expriment avec clarté et précision. Peu de candidats ont réalisé des exposés intégralement dos au jury, ou avec une expression atone.

### **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.

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 l'ait 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 ». De même, le jury attend des réponses précises aux questions posées : il est très maladroit pour un candidat de chercher à réciter un chapitre entier en réponse à une question sur un point situé à la fin du chapitre en question... Il est également maladroit (et illusoire) d'essayer à tout prix d'entraîner le jury vers une autre partie du programme, mieux maîtrisée sans doute...

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 programmes**, 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 :

- Biochimie des lipides et des protéines (structures II et III surtout)
- Propriétés du saccharose
- Structure du collagène
- Biochimie des matrices extra-cellulaires
- Organisation des génomes
- Contrôle de l'expression génétique
- Les virus
- Métabolisme C3/C4 et particularités des chloroplastes et des photosystèmes des cellules de la gaine et du mésophylle, photosynthèse cyclique
- Rôle de la lumière dans la photosynthèse
- Enzymologie
- Construction expérimentale de la cinétique enzymatique  $v_i=f([S])$
- Notion de vitesse initiale en cinétique enzymatique
- Identification du gamétophyte et du sporophyte dans le cycle des angiospermes
- Mécanisme de l'ascension de la sève brute très basique
- Confusion ovule/sac embryonnaire
- Voie Beta caténine rarement connue
- Développement des Amphibiens de manière générale

- Tétanie du cœur rarement rapportée à la durée de la contraction par rapport à la durée du PA
- Les étapes de la gamétogenèse et la place de la méiose
- Les mécanismes de la méiose
- Types trophiques des micro-organismes
- Confusion entre hormones et neurotransmetteurs
- Genèse du message nerveux
- Développement de la cellule musculaire striée squelettique
- Cœur et contrôle
- Confusion cellule nodale / myocyte cardiaque
- Cytosquelette
- Taille des cellules, des organites...
- Définition de l'homologie.
- Définition groupe para,poly,monophylétique
- L'origine du PR.
- L'intégration à l'échelle du neurone.

Cette année encore, le jury a 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...

Les sujets « avec documents » ont été très légèrement moins choisis par les candidats (sans que la différence notée soit suffisante pour avoir une valeur statistique), mais par contre ont conduit en moyenne à des notes légèrement plus élevées (d'environ un demi-point).

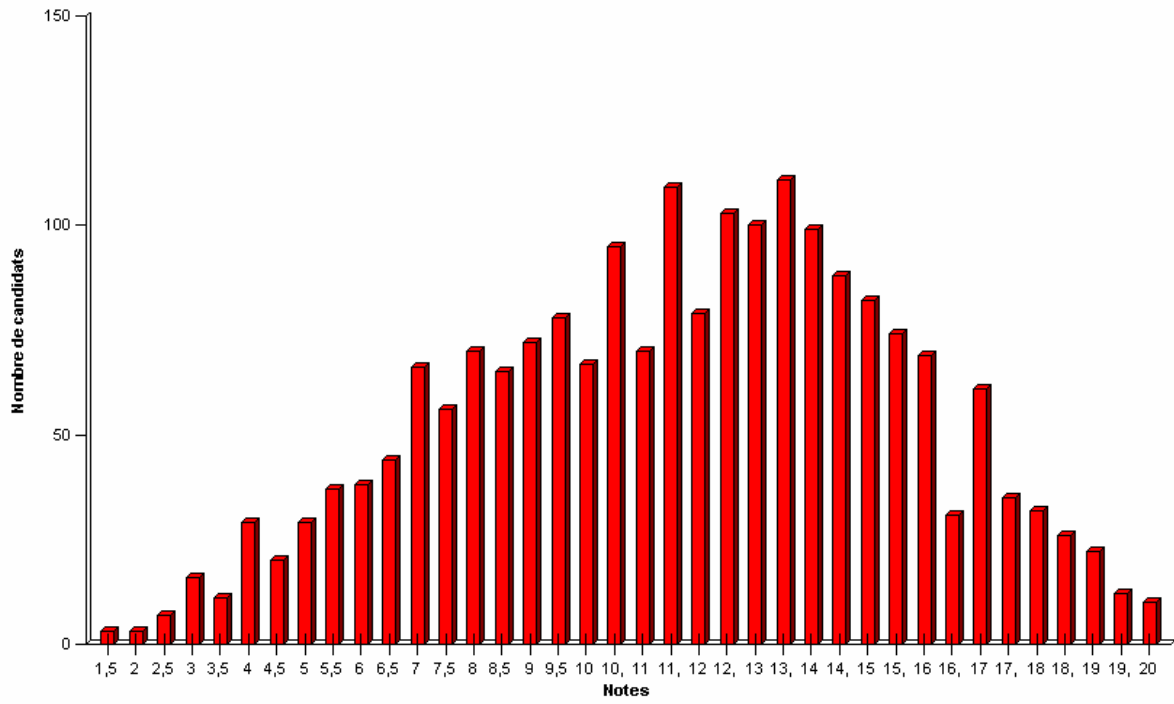
**En conclusion, une proportion non négligeable de candidats a ainsi su faire preuve de bonnes capacités de réflexion et de restitution de connaissances. La moyenne, en progression par rapport au concours 2007, traduit ce bon niveau général. L'écart type, élevé, traduit l'hétérogénéité qui a pu cependant être notée, et montre que cette épreuve reste discriminante.**

**Examineurs :** Mlles et Mmes Goisset, Lanaud, Ray-Icard, Rollin, Saintpierre, Vabre, MM. Dedieu, Furelaud (R), Geray, Louet.

**Expert :** M. Rojat

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO

### BIOLOGIE



## **ANNEXE 1 : Liste des sujets d'oral proposés en 2008**

*N.B. La liste des sujets est modifiée avant chaque session. La liste présentée ici ne doit donc en aucun cas être prise comme une liste exhaustive et définitive !*

*Le jury a particulièrement veillé cette année à l'équilibre du nombre de sujets proposés, aussi bien entre la première et la deuxième année qu'entre les grandes parties du programme.*

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

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

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

Comparaison cellule acineuse pancréatique / cellule de parenchyme palissadique  
Comparaison cellule animale/cellule végétale  
Etude expérimentale de la cellule acineuse du pancréas  
La cellule acineuse pancréatique, une cellule polarisée  
La cellule du parenchyme palissadique foliaire  
La compartimentation cellulaire  
La coopération fonctionnelle entre les différents compartiments d'une cellule eucaryote  
La fonction sécrétrice des cellules eucaryotes  
La notion de cellule eucaryote  
La notion de cellule spécialisée  
La relation entre structure et fonction d'une cellule spécialisée  
Le cytosol (hyaloplasme) des cellules eucaryotes: un milieu réactionnel  
Les flux dans la cellule acineuse pancréatique  
Les particularités de la cellule végétale

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

Comparaison ADN - ARN  
Glucose, cellulose et amidon  
Homopolymères et hétéropolymères  
Importance biologique des liaisons non covalentes  
L'ADN : relation structure-fonction  
L'hémoglobine, une protéine allostérique  
La conformation des protéines : origine et conséquences  
La double hélice d'ADN  
La structure des protéines  
Le comportement des biomolécules vis à vis de l'eau  
Le glucose  
Le glucose dans la cellule animale  
L'eau et les biomolécules  
Les acides aminés (document fourni : formules des radicaux des acides aminés)  
Les changements de formes des protéines  
Les formes des protéines  
Les glucides dans la cellule végétale  
Les interactions protéines – ligand  
Les liaisons chimiques au sein des protéines (document fourni : formules des radicaux des acides aminés)  
Les lipides membranaires (document fourni : formules de lipides membranaires)  
Les macromolécules  
Les molécules de réserve  
Les molécules séquencées  
Les polymères glucidiques  
Les protéines allostériques  
Les radicaux des acides aminés (document fourni : formules des radicaux des acides aminés)

Liaisons faibles et biomolécules  
Lipides et vie cellulaire  
Monomères et polymères

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

Exocytose et endocytose  
Fonctions des protéines dans la membrane plasmique  
Importance des membranes dans la vie de la cellule  
L'adhérence intercellulaire  
La matrice extracellulaire animale  
La membrane plasmique, une interface entre deux milieux  
La membrane plasmique, une structure fluide  
Le passage des ions minéraux à travers les membranes  
Le potentiel de repos (document fourni : différences de potentiel transmembranaire)  
Le transport passif des solutés  
L'eau et la cellule  
Les matrices extracellulaires  
Les membranes et les ions  
Les parois cellulaires des végétaux et leur importance fonctionnelle  
Les protéines membranaires  
Membranes et compartimentation cellulaire  
Protéines et flux transmembranaires  
Transports actifs primaires et secondaires

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

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

Comparaison enzyme Michaelienne – enzyme allostérique  
Etude expérimentale du fonctionnement des enzymes  
La catalyse enzymatique (contrôle exclu)  
La complémentarité enzyme-substrat  
La nature protéique des enzymes (document fourni : formules des radicaux des acides aminés)  
Le complexe enzyme – substrat  
Le contrôle de l'activité enzymatique  
Les caractères généraux des enzymes déduits de la cinétique des réactions chimiques  
Les effecteurs enzymatiques  
Les enzymes allostériques  
Les enzymes, des biocatalyseurs  
Les mécanismes moléculaires d'une réaction enzymatique  
Les variations du fonctionnement des enzymes  
Relations entre la nature protéique des enzymes et les modalités de la catalyse enzymatique (document fourni : formules des radicaux des acides aminés)

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

ATP et couplages énergétiques  
L'ATP dans la cellule  
L'importance des coenzymes dans les couplages énergétiques  
La notion de couplage énergétique  
Les couplages réactionnels dans l'énergie cellulaire  
Membranes et couplages énergétiques

### **3- Le catabolisme oxydatif**

Bilan et rendement énergétiques de l'oxydation respiratoire du glucose  
Comparaison de la dégradation oxydative du glucose et d'un acide gras

Du glucose à l'ATP (document fourni : les réactions de la glycolyse & cycle de Krebs)  
La glycolyse et sa régulation (document fourni : réactions de la glycolyse)  
La membrane mitochondriale interne et la respiration cellulaire (document fourni : potentiels d'oxydo-réduction de la chaîne respiratoire)  
La mitochondrie : relation structure fonction  
La production d'ATP en anaérobie  
Les couplages énergétiques dans la mitochondrie  
Les réactions cytosoliques du catabolisme du glucose (document fourni : réactions de la glycolyse)

#### **4- La photosynthèse eucaryote (et sujets de synthèse sur le métabolisme)**

Chaîne photosynthétique et photophosphorylations (document fourni : potentiels d'oxydo-réduction de la chaîne photosynthétique)  
Comparaison chaînes respiratoire / chaîne photosynthétique (chez les eucaryotes) (document fourni : potentiels d'oxydo-réduction des chaînes respiratoire et photosynthétique)  
Du carbone minéral au carbone organique dans une cellule végétale chlorophyllienne (document fourni : cycle de Calvin)  
Du dioxyde de carbone atmosphérique à la molécule de saccharose dans un végétal (document fourni : cycle de Calvin)  
L'ATP dans la cellule végétale  
La feuille, organe photosynthétique  
La membrane des thylacoïdes (document fourni : potentiels d'oxydo-réduction de la chaîne photosynthétique)  
Le dioxygène dans la cellule végétale chlorophyllienne  
Le métabolisme énergétique d'une cellule eucaryote chlorophyllienne le jour et la nuit  
Les chaînes membranaires de transfert d'électrons (document fourni : potentiels d'oxydo-réduction des chaînes respiratoire et photosynthétique)  
Les conversions énergétiques dans le chloroplaste  
Les différents modes de formation de l'ATP dans les grandes voies du métabolisme énergétique  
Les glucides dans la cellule végétale  
Les gradients protoniques transmembranaires  
Les photosystèmes chez les eucaryotes (document fourni : les pigments photosynthétiques)  
Les pigments photosynthétiques chez les eucaryotes (document fourni : les pigments photosynthétiques)  
Les rôles de l'ATP dans la cellule  
Les thylacoïdes (document fourni : potentiels d'oxydo-réduction de la chaîne photosynthétique)  
Membrane interne de la mitochondrie et membrane thylacoïdale du chloroplaste (document fourni : potentiels d'oxydo-réduction des chaînes respiratoire et photosynthétique)  
Phosphorylations et déphosphorylations dans le métabolisme énergétique  
Plantes en C3 et plantes en C4  
Systèmes membranaires et conversion d'énergie (document fourni : potentiels d'oxydo-réduction des chaînes respiratoire et photosynthétique)

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

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

L'ADN, une molécule informative  
Le chromosome au cours du cycle cellulaire  
Le contenu informatif des génomes  
Le contenu informatif des génomes des eucaryotes et des procaryotes  
Le génome des procaryotes  
Les chromosomes : des structures stables et changeantes  
Les supports moléculaires de l'information génétique  
L'organisation du génome des eucaryotes

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

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

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

ADN et ARN : des molécules codantes  
Comparaison de l'expression de l'information génétique chez les procaryotes et les eucaryotes  
Comparaison des mécanismes de contrôle de l'expression génétique chez les procaryotes et les eucaryotes  
Compartmentation et expression de l'information génétique chez les eucaryotes  
De l'ADN aux ARN  
De l'ADN aux protéines chez les procaryotes  
De l'ADN aux protéines fonctionnelles : les mécanismes propres aux eucaryotes  
La coopération fonctionnelle des ARN au cours de la traduction  
La traduction  
Le contrôle de l'expression de l'information génétique  
Le contrôle de l'expression du génome chez les eucaryotes  
Le noyau des cellules eucaryotes  
Les ARN : relation structure-fonction  
Les ARN dans la cellule eucaryote  
Les interactions acides nucléiques – protéines  
Les mutations (document fourni : le code génétique)  
Les particularités de l'expression de l'information génétique chez les Eucaryotes  
Les protéines du noyau  
Les virus et le détournement de la machinerie cellulaire d'expression de l'information génétique  
L'opéron lactose  
Qu'est-ce qu'un virus ?  
Synthèse et adressage des protéines

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

Cytosquelette et division cellulaire  
Discuter la notion de stabilité du matériel génétique  
Importance biologique de la complémentarité des bases  
La mitose, une reproduction conforme ?  
Le chromosome interphasique  
Stabilité et variabilité de l'information génétique

## PARTIE 2 : BIOLOGIE DES ORGANISMES

### Thème I : Diversité du vivant

La construction d'un arbre phylogénétique (document fourni : exemples d'arbres et de matrices phylogénétiques)  
Le choix des critères pour classer les êtres vivants  
Les principes de la classification phylogénétique (document fourni : exemples d'arbres et de matrices phylogénétiques)  
Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique ? (document fourni : exemples d'arbres et de matrices phylogénétiques)

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

- **Réalisation des échanges gazeux entre l'organisme animal et son milieu**  
Comparaison respiration pulmonaire – respiration trachéenne  
La respiration branchiale  
La respiration des Vertébrés

La respiration pulmonaire (on se limite aux vertébrés)  
Le renouvellement des fluides au contact des surfaces d'échanges respiratoires chez les métazoaires  
Les surfaces d'échanges respiratoires et l'optimisation des échanges (on utilisera la loi de Fick)  
Respiration et milieux de vie chez les vertébrés  
Respirer dans l'air

- **Échanges hydrominéreaux entre l'organisme végétal et son milieu**

Cellules chlorophylliennes et non chlorophylliennes au sein d'un même végétal  
Comparaison sève élaborée/sève brute  
Des organes sources aux organes puits chez les Angiospermes  
L'équilibre hydrique chez les végétaux  
La circulation des sèves  
La feuille : diversité cellulaire et unité fonctionnelle  
La feuille : relation structure fonction  
La vie d'une feuille  
L'approvisionnement des cellules chlorophylliennes en matières premières  
L'arbre  
Le bois  
Le flux hydrique chez les Angiospermes  
Le flux hydrique du sol à l'atmosphère chez les Angiospermes  
Le parenchyme foliaire : relations structures-fonctions  
Le saccharose dans la plante  
Le xylème  
Les corrélations trophiques dans un végétal  
Les organes souterrains des Angiospermes  
Les sèves  
Les stomates  
Les surfaces d'échanges chez les Angiospermes  
Les tissus conducteurs et la circulation des sèves

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

A partir d'exemples, dégagez les caractères fondamentaux des surfaces d'échanges chez les Métazoaires  
Angiospermes herbacées et saisons  
Angiospermes ligneuses et saisons  
Cycle de développement des Angiospermes et saisons  
Dormances et germination  
Le dioxygène et les êtres vivants  
Les semences (définition : une semence est un organe ou fragment de végétal capable de produire un nouvel individu)  
Les surfaces d'échange chez les êtres vivants

### **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**

Acquisition des axes de polarité chez la grenouille  
De l'œuf à la larve chez la grenouille  
De la larve à l'adulte à partir de l'exemple des Amphibiens (croissance exclue)  
De l'œuf à la blastula  
Étude expérimentale du développement embryonnaire chez les amphibiens  
Évolution et régionalisation du mésoderme à partir de la gastrulation  
Importance du contenu de l'ovocyte et de la fécondation pour la suite du développement embryonnaire chez la grenouille  
La croissance en longueur d'un os long de Mammifère  
L'induction du mésoderme

L'induction embryonnaire  
L'organogenèse au cours du développement chez la grenouille  
La différenciation cellulaire  
La métamorphose chez la grenouille (déterminisme exclu)  
La notion d'induction embryonnaire  
La régionalisation du mésoderme selon les axes de polarité au cours du développement embryonnaire  
Le mésoderme  
Le mésoderme : origine, mise en place et évolution  
Les mouvements gastruléens  
Les processus fondamentaux du développement embryonnaire chez les animaux à l'échelle cellulaire  
Mise en place du plan d'organisation des Vertébrés, à travers l'exemple de la grenouille  
Mise en place et devenir du mésoderme au cours du développement embryonnaire chez la grenouille  
Un exemple d'induction embryonnaire

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

Apex caulinaire et apex racinaire chez les angiospermes  
Comparaison de la croissance de la tige et de la racine chez les Angiospermes  
Comparaison des modalités cellulaires du développement des végétaux Angiospermes et des Amphibiens  
Étude d'un tropisme chez les Angiospermes  
L'apex caulinaire chez les Angiospermes  
L'auxèse chez les Angiospermes  
La croissance des racines chez les Angiospermes  
La croissance en longueur des racines chez les Angiospermes  
La croissance en longueur des tiges chez les Angiospermes  
Le gravitropisme chez les Angiospermes  
Le méristème apical caulinaire et son contrôle chez les Angiospermes  
Le phototropisme de la tige chez les Angiospermes  
Les bourgeons des Angiospermes  
Les tropismes chez les Angiospermes  
Lumière et croissance chez les Angiospermes  
Méristèmes secondaires et croissance en épaisseur chez les Angiospermes  
Multiplication cellulaire et différenciation cellulaire : deux aspects fondamentaux du développement d'un organisme pluricellulaire  
Organisation et fonctionnement de l'apex racinaire chez les Angiospermes  
Paroi squelettique et développement des Angiospermes

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

- **Reproduction sexuée des végétaux ET**
- **Multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes**
  - De la pollinisation à la fécondation chez les Angiospermes
  - La rencontre des gamètes chez les Filicophytes et les Angiospermes
  - La reproduction des Filicophytes
  - Le cycle de développement des Filicophytes
  - De l'ovule à la graine chez les Angiospermes
  - De la fleur au fruit
  - La fécondation croisée chez les Angiospermes
  - La fleur des Angiospermes
  - La graine dans le cycle de développement des Angiospermes
  - La propagation de l'espèce chez les Angiospermes
  - La vie de la graine (on se limite aux Angiospermes)
  - Morphologies florales et pollinisation chez les Angiospermes
  - Pollen et pollinisation chez les Angiospermes
  - Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes

Qu'est-ce qu'un fruit ?  
Qu'est-ce qu'une graine ?

- **Reproduction sexuée chez les Mammifères**

Comparaison de la fécondation chez les Mammifères et les Angiospermes  
La complémentarité des gamètes mâles et femelles chez les Mammifères  
La fécondation chez les animaux à partir d'un exemple  
La gamétogenèse des Mammifères  
Les gamètes des animaux : relations structures – fonctions

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

Argumenter et discuter la célèbre phrase d'A.Langaney : « Qui fait un oeuf fait du neuf »  
Comparaison mitose – méiose  
Conséquences génétiques de la méiose  
La place de la méiose dans le cycle de développement des êtres vivants  
La prophase I de méiose et ses conséquences génétiques  
Le brassage chromosomique chez les Eucaryotes  
Les brassages génétiques lors de la méiose  
Les chromosomes homologues  
Les divisions cellulaires  
Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose

### **Thème V : Diversité des types trophiques**

L'importance des microorganismes dans le cycle de l'azote  
L'importance écologique des microorganismes  
L'autotrophie chez les micro-organismes  
Les microorganismes autotrophes pour le carbone  
Les microorganismes dans le cycle du carbone

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

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

Canaux ioniques et communication  
Comparaison entre message nerveux et message hormonal  
Diversité synaptique et intégration à l'échelle du neurone  
Genèse et propagation du message nerveux dans un neurone  
la différence de potentiel électrique transmembranaire et ses variations (document fourni : différence de potentiel transmembranaire)  
La notion d'hormone à partir d'un nombre limité d'exemples pris chez les animaux  
La transmission synaptique  
le motoneurone  
Le neurone, une cellule différenciée  
Le potentiel d'action neuronal (document fourni : différence de potentiel transmembranaire)  
Les mécanismes d'action d'une hormone à récepteur membranaire  
L'intégration nerveuse à l'échelle du neurone  
Mode d'action comparé des hormones hydrosolubles et des neurotransmetteurs  
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires (document fourni : différence de potentiel transmembranaire)  
Transduction des messages, au niveau membranaire, dans la communication intercellulaire

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

Couplage excitation / contraction dans la cellule striée squelettique

La cellule musculaire striée squelettique, une cellule différenciée  
L'ATP dans la cellule musculaire striée squelettique  
Le métabolisme de la cellule musculaire striée  
Les couplages énergétiques dans la cellule musculaire striée

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

Cœur et système circulatoire chez les Mammifères  
Comparaison cellules entre les musculaires striées squelettique et les cellules cardiaques  
Du dioxygène atmosphérique à son entrée dans la cellule animale  
L'activité électrique du muscle cardiaque  
L'automatisme cardiaque  
La contraction du muscle cardiaque à différentes échelles  
La fonction respiratoire du sang  
La perfusion du muscle en rapport avec la situation physiologique de l'organisme  
La révolution cardiaque  
Le cœur des Mammifères  
Le contrôle de l'activité cardiaque  
Le globule rouge  
Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation sanguine  
Les différents segments du circuit sanguin : relation structure fonction  
Les rôles du sang dans la vie des cellules  
L'hémoglobine, pigment respiratoire  
Notion de boucle de régulation à partir de l'exemple de la pression artérielle  
Sang et transport des gaz respiratoires  
Situation physiologique et distribution du sang

### **ANNEXE 2 : Liste des documents d'accompagnement proposés avec certains sujets**

*N.B. La liste de documents d'accompagnement, leur nature, ainsi que les sujets concernés par ces documents sont susceptibles d'évoluer à chaque session.*

- Réactions de la glycolyse, avec indication des  $\Delta G^\circ$  et des  $\Delta G$
- Réactions du cycle de Krebs
- Principales réactions du cycle de Calvin
- Formules chimiques et spectres d'absorption de quelques pigments photosynthétiques
- Potentiels d'oxydoréduction standards des composés de la chaîne respiratoire mitochondriale
- Potentiels d'oxydoréduction standards des composés de la chaîne photosynthétique thylakoïdienne
- Potentiels d'oxydoréduction standards des composés de la chaîne respiratoire mitochondriale et potentiels d'oxydoréduction standards des composés de la chaîne photosynthétique thylakoïdienne
- Formules chimiques des radicaux des acides aminés
- Formules chimiques de quelques lipides membranaires
- Tableau du code génétique standard
- Ensemble de documents sur la différence de potentiel membranaire : concentrations intra et extracellulaires de quelques ions, pour quelques cellules ; méthode de mesure de la DDP
- Ensemble de documents sur la phylogénie : deux exemples de matrices de caractères ; un exemple de matrice de caractère avec trois arbres possibles associés

## Travaux Pratiques de Biologie

---

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
<b>A BIO</b>	2024	11,02	3,10	0,5	20,0
<b>A ENV</b>	866	11,78	3,03	4,0	20,0
<b>A PC BIO</b>	550	11,06	3,22	0,5	20,0

Le concours 2008 s'est déroulé dans les locaux de l'Université Paris VI (Bâtiment Atrium - 4, place Jussieu - 75005 PARIS), à raison de six salles accueillant seize candidats par demi journée.

Le jury a été, comme chaque année, attentif à l'homogénéité des sujets et à l'harmonisation de leur évaluation.

### Objectifs de l'épreuve

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

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.

L'évaluation porte également sur leur capacité à respecter le cadre d'une consigne. Nous en verrons quelques exemples lors de la description des différents exercices.

### Déroulement de l'épreuve

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

L'épreuve ne commence qu'après une brève présentation des modalités de l'épreuve par l'examineur ainsi qu'une vérification du matériel et des échantillons distribués aux candidats.

Le sujet comporte trois exercices indépendants les uns des autres. Le candidat doit s'organiser pour gérer son temps et en particulier choisir l'ordre dans lequel il effectuera les exercices. Si une manipulation particulièrement longue est demandée (migration d'électrophorèse ou chromatographie, par exemple), il est alors conseillé de commencer 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. 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 de la 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 trois exercices de l'épreuve**

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

### **EXERCICE n°1 : DISSECTION ANIMALE (sur 8 points)**

Le matériel de dissection et la blouse doivent être apportés par le candidat. Il est en outre fourni aux candidats une boîte de « matériel type » : fil, papier noir épais (type Canson), pâte adhésive, vernis transparent, bâton de colle, ruban adhésif simple et double face).

Il n'y a aucune obligation à utiliser le matériel fourni, néanmoins le jury est sensible à la qualité de présentation des productions.

En plus de ce matériel, sont fournis des rectangles numérotés et cartonnés permettant aux candidats d'élaborer les étiquettes pour annoter leur dissection et remplir le tableau de correspondance également fourni. Le jury rappelle que seules les épingles numérotées **élaborées par le candidat lors de l'épreuve de TP** doivent être utilisées.

Il est demandé un travail manipulateur soigné et précis, qui réponde strictement au sujet demandé. Lorsque l'énoncé d'un exercice stipule de dégager spécifiquement les structures d'un appareil, l'évaluation ne prend en compte que cet aspect de cette dissection et attendra les limites physiques de la région étudiée.

Les candidats doivent systématiquement donner un **titre** précis et pertinent à la dissection effectuée et orienter l'animal. Il est rappelé qu'il faut apporter un soin tout particulier à son écriture, vérifier l'orthographe et grouper intelligemment les légendes.

### **REALISATION de la DISSECTION ANIMALE**

➤ L'exercice peut porter sur l'organisation d'une région, d'un appareil ou d'une partie d'un appareil. Exemples chez la souris : l'appareil urinaire, le cou et la région thoracique, 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. Les limites physiques des régions étudiées sont attendues comme par exemple le diaphragme dans le cas de la région thoracique.

Il est rappelé que lors de cet exercice, une mise en évidence des inter-relations entre les différentes structures étudiées est attendue. Par exemple, la continuité vulve/vagin lors de la dissection des appareils urinaire et génital de la souris femelle.

De la même façon, il ne faut pas oublier d'intégrer à la dissection mais également aux légendes la vascularisation des structures étudiées. Par exemple, la vascularisation rénale dans le cadre de la dissection citée ci-dessus.

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 des appareils urinaire et génital de la souris femelle, les cornes utérines ont été régulièrement légendées comme oviductes. Enfin, dans le tableau, les légendes doivent être organisées judicieusement de façon à faire apparaître, par exemple, des organes communs à deux appareils.

➤ La production demandée peut être, par exemple, d'étiqueter les structures et d'indiquer les légendes correspondantes ou bien de légender une photographie de l'appareil étudié. Cette année encore, aucun dessin légendé de dissection ou d'une partie de celle-ci n'a été demandé.

➤ 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 papier noir (type Canson) glissé en dessous, lui-même étiqueté. Penser à la lisibilité de la dissection : les structures présentées ne doivent pas être masquées par les épingles étiquetées. A contrario, certains candidats ont systématiquement relié les étiquettes à des fils entremêlés nuisant à la présentation de leur dissection.

On notera que ces conseils, pourtant déjà prodigués dans le rapport de la session précédente, n'ont pas toujours été appliqués lors de cette session.

➤ Cette année encore, le jury déplore avoir dû évaluer des dissections présentées à sec et/ou non éclairée. Il est rappelé qu'il est recommandé de changer l'eau des cuvettes à dissection avant évaluation.

## EXERCICE n° 2 : REALISATION de MANIPULATIONS THEMATIQUES (sur 8 points)

Cet exercice est subdivisé en deux ou trois parties organisées autour d'un thème clairement énoncé.

Plusieurs types de manipulations sont associés : observation à différentes échelles, prélèvement et coloration d'organes, réalisation de coupes minces avec coloration, électrophorèse, chromatographie, comptage cellulaire, etc. Un protocole est fourni.

Ces manipulations sont accompagnées de la réalisation de dessins d'observation, ou de schémas ou bien d'un travail d'annotation (titre et légendes).

Le jury rappelle qu'il est important de bien lire l'énoncé ainsi que le thème étudié. Par exemple : lorsque l'énoncé demande au candidat de faire un montage d'épiderme, le candidat ne doit pas effectuer une coupe transversale de la feuille fournie. De même, dans une thématique autour du développement des amphibiens, il est surprenant de voir une électrographie de neurula identifiée comme *Chlamydomonas*.

Les candidats n'ont pas toujours pris la mesure du temps nécessaire à la réalisation de cet exercice, il est donc conseillé, avant de débiter l'épreuve, de parcourir l'ensemble du sujet.

Un exemple d'exercice est fourni ci-dessous (Cf. Annexe 1)

## EXERCICE n° 3 : DISSECTION FLORALE (sur 4 points)

➤ La dissection florale doit permettre au candidat de montrer sa compréhension de l'organisation de l'échantillon. Cela se traduit par une présentation organisée des différentes pièces en une composition équivalente à la construction d'un diagramme floral.

➤ 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 ruban adhésif double face par exemple, matériel dorénavant fourni par le service concours) ou rester libres. L'évaluation se fait sur place.

➤ Il s'agit d'indiquer, **sans aucune légende**, 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. De même, la position de la bractée est attendue lorsque celle-ci est présente.

Cette dissection peut éventuellement être complétée par une combinaison d'exercices parmi :

- La réalisation d'une coupe d'ovaire
- Le diagramme floral en relation avec les observations, en utilisant les figurés conventionnels
- La formule florale
- La détermination florale de l'échantillon disséqué ou d'un second échantillon

➤ Le montage de la coupe d'ovaire peut se faire à la loupe binoculaire ou au microscope, en fonction de la taille de l'échantillon. Si la coupe est simplement collée sur la feuille de présentation de dissection et que celle-ci est trop petite pour que les caractéristiques de l'ovaire (citées ci-après) puissent être observées, l'examineur ne pourra en tenir compte dans sa notation. Le nombre de carpelles, le caractère soudé ou libre ainsi que le type de placentation doivent être clairement visibles. Le candidat doit en tenir compte, lors de la construction de son diagramme floral, celui-ci devant être représentatif de l'échantillon étudié. On note, en effet, beaucoup trop de diagrammes « récités ».

Pour l'identification, une flore de Bonnier est fournie mais aucune justification n'est attendue.

Un exemple de dissection florale est proposé ci-dessous (Cf. Annexe 2)

### **Bilan général de la session 2008**

Cette année, l'épreuve était plus dense, plus longue et certains candidats ont eu du mal à gérer leur temps. Néanmoins, la qualité globale des productions est satisfaisante et témoigne d'une bonne adaptation des candidats à l'évolution des modalités de cette épreuve.

### **EXERCICE n°1 : DISSECTION ANIMALE**

Cet exercice est majoritairement traité en premier par les candidats. Des remarques identiques à celle de la session précédente restent valables, ainsi, 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 dégraisés et souvent confondus. La rate participe à l'hématopoïèse mais en aucun cas à la digestion (elle ne doit donc pas être légendée lors d'une dissection de l'appareil digestif).

➤ Pour l'appareil uro-génital il est nécessaire d'indiquer les différents orifices et il est judicieux de dégraisser d'un côté et de conserver la vascularisation et le tissu adipeux constitutif de l'autre.

- Les **annexes** du tube digestif sont souvent oubliées ou traitées superficiellement : glandes salivaires et leurs canaux sécréteurs (très rarement mis en évidence) ; lobes du foie (qu'il est en général judicieux de renverser pour montrer la vésicule biliaire) et canaux cystique et cholédoque ; dentelle pancréatique.
- Les **ceintures pelvienne et scapulaire** ont cette année été correctement sectionnées et ouvertes. Toutefois, la continuité entre organes et orifice est encore trop rarement mise en évidence (rectum avec l'anus, vagin avec la vulve, pénis depuis sa base jusqu'au prépuce, l'urètre avec la papille urinaire).
- 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** ne sont pas assez souvent gonflés (pour la grenouille) ou écartés (pour la souris).
- L'encéphale de souris (en vue dorsale, conformément au programme) est souvent mal dégagé. Le départ des principaux nerfs (optiques et olfactifs) est généralement oublié.
- La dissection du système nerveux de l'écrevisse donne des résultats très inégaux. Nous rappelons cette année encore, que les Crustacés n'ont pas de cerveau mais des ganglions cérébroïdes et qu'il est nécessaire de dégager le plancher chitineux en région thoracique. Le jury note cette année que les ganglions remarquables (ganglion étoilé, ganglions sous-œsophagien, ganglions cérébroïdes) ne sont pas souvent bien légendés.

Enfin, il est rappelé **qu'une dissection nécessite de dégager les organes** et qu'une simple présentation en place après ouverture ne suffit pas.

## EXERCICE n°2 : MANIPULATIONS THEMATIQUES

Les coupes et les colorations ne posent aucun problème technique majeur aux candidats, toutefois, le grossissement choisi pour les présenter n'est pas toujours judicieux. Seule exception, la dilacération de nerf qui a posé problème à de nombreux candidats qui se sont contentés de l'écraser entre lame et lamelle malgré les indications du protocole.

Les dessins ou schémas ne sont pas toujours très soignés, et sont rarement conformes à l'observation, tout comme les grossissements annoncés.

De même, les présentations comparatives ne sont pas toujours réussies (schémas l'un au dessus de l'autre, aucune légende commune, etc...).

Les électrographies sont souvent légendées de façon satisfaisante mais sont rarement accompagnées d'un titre.

La réalisation des protocoles de biochimie ou de biologie cellulaire a donné des résultats très inégaux. De trop nombreux candidats semblent découvrir le maniement de la micropipette ou d'une cuve d'électrophorèse le jour de l'épreuve. Deux types d'électrophorèse ont été proposés (protéines sur bande d'acétate de cellulose et ADN sur gel d'agarose) et les dépôts ont toujours été problématiques pour les candidats.

Nous rappelons qu'il serait aussi 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. Des manipulations faisant appel à un colorimètre ont été proposées cette année (mode d'emploi fourni). De nouvelles manipulations de biologie cellulaire et moléculaire ont été introduites cette session et le jury tient à signaler que de nouvelles manipulations peuvent être introduites à chaque nouvelle session.

Enfin, bien que correctement isolés, les appendices d'arthropode sont trop souvent mal identifiés rendant difficile la réalisation de l'exercice.

### EXERCICE n°3 : DISSECTION FLORALE

Comme cela a déjà été mentionné, la dissection florale a été, dans l'ensemble, bien réussie cette année même s'il reste quelques points à améliorer :

Trop de candidats se contentent de disséquer une seule fleur disposée comme un diagramme floral ou au contraire de coller une fleur entière voire une inflorescence.

Dans de nombreux cas, **bractée et pédoncule** floral sont **absents ou mal positionnés**.

La présentation de la **coupe transversale d'ovaire** à l'œil nu n'est généralement pas interprétable : le candidat doit 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.

Dissection et diagramme doivent être présentés sans légendes ni explications orales.

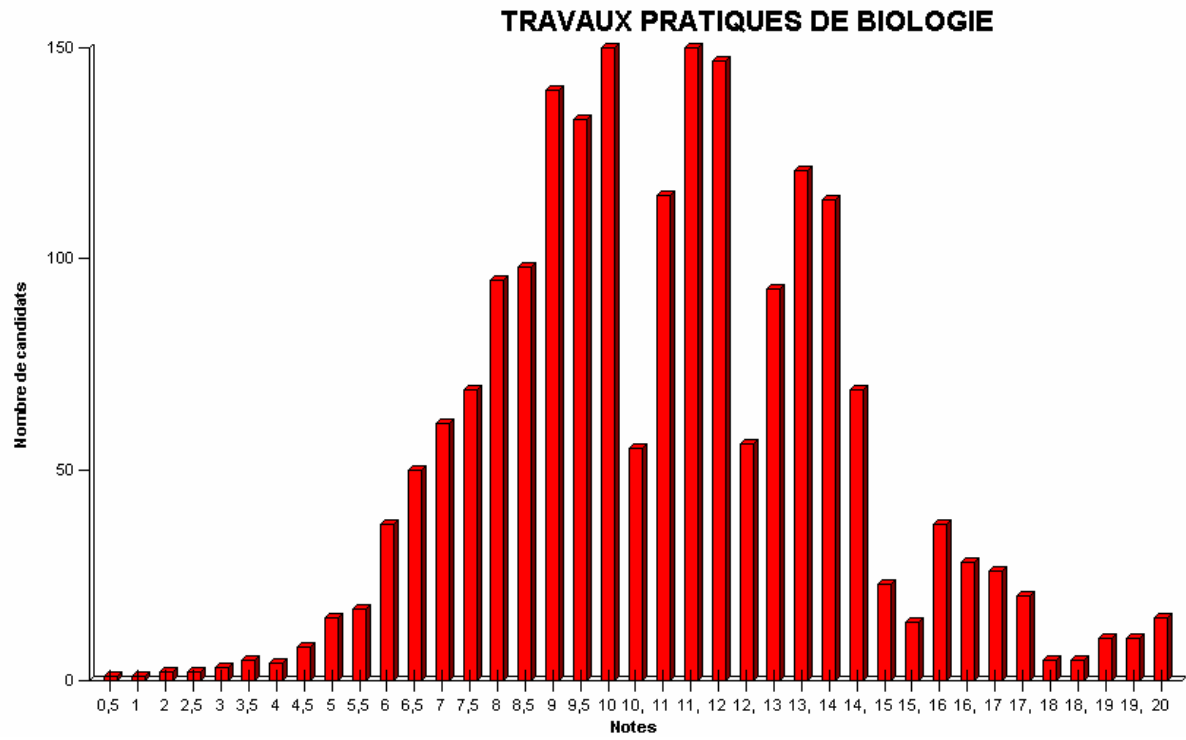
### Conclusion

L'accueil qui nous a été réservé dans les locaux de l'Université Paris VI (Jussieu) a permis le bon déroulement de cette session avec notamment de bonnes conditions matérielles. En ce qui concerne l'épreuve en elle-même, il est attendu pour la session suivante davantage d'initiative face aux manipulations, une meilleure organisation du travail, davantage de soin dans la présentation des dissections animales, et toujours plus de rigueur et de précision dans l'analyse des résultats et des échantillons fournis de façon à **privilégier l'observation du réel**.

**Examineurs** : Mmes Bertrand, Cornillon-Bertrand, Gazeau (co-rédactrice), Ladevie, Vilbert; MM. Fourneau (co-rédacteur), Huet, Jubault-Bregler, Krauss.

**Expert** : M. Rojat.

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO



## ANNEXE 1

### Exemple de manipulation thématique

#### **2<sup>ème</sup> question (8 points) : Construction Tige Angiosperme**

##### **2.1- Rameau feuillé - Echantillon A**

- Réaliser, sur une feuille de papier, un schéma d'observation légendé traduisant la construction de cette structure au cours du temps.

☞ Faire signe à l'examineur pour **l'évaluation de votre travail.**

##### **2.2- Evolution des structures histologiques d'une tige herbacée - Echantillon B**

**Réaliser deux coupes transversales fines, une à 1 cm de l'apex caulinaire (haut de la tige) et une seconde 20cm plus bas.**

Suivre le protocole suivant pour colorer ces 2 coupes :

- les placer 20 min minimum dans un verre de montre contenant de l'hypochlorite ;
  - les rincer à l'eau dans un verre de montre 1 min ;
  - les placer dans un verre de montre contenant de l'acide acétique pendant 10 min ;
  - les placer dans un verre de montre contenant un mélange de carmin aluné-vert d'iode pendant 3 min ;
  - les rincer à l'eau 1 min.
- **Monter** sur la même lame, mais sous deux lamelles différentes, les coupes les plus favorables à l'observation
  - **Faire deux schémas** d'interprétation légendés et comparatifs des coupes montées, en utilisant les figurés conventionnels.
  -

☞ Faire signe à l'examineur pour **l'évaluation de votre travail.**

##### **2.3- Méristème Echantillon 2.3**

- **Légender le plus précisément les deux documents fournis.**

ANNEXE 2

Exemple de dissection végétale



## ANNEXE 3

### Liste des sujets de Travaux Pratiques

#### **DISSECTIONS ANIMALES :**

##### SOURIS

- Région du cou et thorax
- Appareil digestif
- Appareils urinaire et génital femelle
- Appareil urogénital mâle
- Encéphale

##### GRENOUILLE

- Appareil respiratoire en relation avec le cœur

##### POISSON (truite)

- Régions branchiales et cardiaque

##### ECREVISSE

- Système nerveux

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

- Chromatographie de pigments
- CL corbeille de Bryophyte
- CL de champignon
- Colorimétrie (Enzymologie)
- CT conceptacle Fucus
- CT feuille (protocole fourni)
- CT racine (protocole fourni)
- CT radis / carotte à comparer
- CT sore de fougère
- CT tige (protocole fourni)
- CT tige avec dessin et critères de reconnaissance du collenchyme
- Dilacération de nerf de souris
- Electrophorèse d'ADN digéré par différentes enzymes de restriction
- Electrophorèse de protéines
- Etude comparée des organes du vol de la mouche et du hanneton (ou de l'abeille)
- Mise en évidence de constituants pariétaux
- Montage de fragments de branchie de truite
- Montage de trachée de criquet
- Montage d'épiderme de polypode (ou autre échantillon)
- Montage d'Hyménium de Basidiomycète
- Panoplie appendices prise de nourriture de l'écrevisse
- Panoplie des appendices respiratoires de l'écrevisse
- Pièces buccales de la libellule adulte et de sa larve
- Pièces buccales de l'abeille
- Pièces buccales du criquet
- Réalisation d'une plasmolyse de cellules d'épiderme d'oignon
- Réalisation de protoplastes de poireau ou d'oignon

Clichés obtenus suite à une observation au microscope optique ou électronique :

Algue; cellules méristématiques ; embryons d'Amphibien ; paroi végétale ; cellules musculaires striées ; chromosome métaphasique ; hématies ; amyloplastés ; cellule reproductrice ; nerf.

Préparations microscopiques du commerce :

Artère/veine à comparer  
CL apex racinaire  
CT conceptacles de fucus  
CT moelle épinière  
Larve et nymphe moustique  
Prothalle de fougère  
Rhizome de polypode  
Tête de mouche  
Tête de moustique

Echantillons frais ou conservés dans l'alcool :

Algues  
Coupes de tronc  
Fruits  
Germinations  
Larves d'insectes  
Nymphes  
Organes de réserve  
Plantes entières  
Rameaux  
Stades de développement chez le xénope

**DISSECTIONS ET DETERMINATIONS VEGETALES :**

Principales familles étudiées : Borraginacées, Campanulacées, Crassulacées, Dianthacées, Fabacées, Hypéricacées, Lamiacées, Liliacées, Malvacées, Oenothéracées, Poacées, Scrofulariacées.

## Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE)

---

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2029	11,84	2,74	5,0	20,0
A ENV	865	12,21	2,66	5,0	19,0
A PC BIO	550	12,17	2,78	5,0	20,0

Les travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) permettent aux étudiants de s'initier à la **démarche scientifique et expérimentale** par la mise en place d'un projet effectué au cours de l'année. Ce travail est, la plupart du temps, mené par un groupe restreint d'étudiants (le trinôme semblant être la meilleure configuration). Il aboutit cependant à une présentation et une évaluation individuelle lors des épreuves orales d'admission. **Les observations, les résultats expérimentaux sont traités, mis en forme, analysés de façon critique et interprétés** dans un rapport écrit et lors de la présentation orale individuelle suivie d'un entretien avec le jury.

A partir de la **grille d'évaluation de l'épreuve orale**, fournie en annexe, ce rapport s'attachera à préciser **les attentes du jury pour les différents items** évalués.

**Les recommandations des rapports précédents sont toujours d'actualité** et nous incitons très fortement les candidats à s'y reporter tout au long de l'année.

### *Savoir choisir un sujet et le défendre*

Dans le cadre du thème national retenu, le candidat choisit un sujet de biologie, de géologie ou mixte qui suscite une ou des interrogations amenant à la **définition d'une problématique**. Le candidat doit être en mesure d'explicitier de manière construite le cheminement qui motive ses choix et leur adéquation avec le thème national.

Le jury souhaite souligner qu'une **approche bibliographique** peut permettre de préciser un sujet et une problématique.

### *Diversité des sujets : bilan de la session 2008*

Cette année, le thème proposé, *Stabilité, Variabilité, Limites*, n'a pas posé de problèmes majeurs de **délimitation des sujets**. Il est cependant souhaitable que le candidat explicite à l'écrit, mais également à l'oral, le cheminement qui l'a conduit au sujet et à la problématique. Les sujets, les problématiques et les approches ont été diverses et variés et témoignent de l'application dont ont su faire preuve de nombreux candidats lors de cette étape du projet.

Le jury a noté une majorité de sujet à dominante biologique, moins de sujets géologiques et une quasi absence de sujets mixtes. Chaque dominante a pu donner lieu à des travaux de

grande qualité. Il n'a pas été noté de différence significative entre les moyennes de chaque dominante.

### ***Savoir choisir et mettre en oeuvre une production personnelle***

La conception et la logique du TIPE doivent être guidées par la volonté de répondre à la problématique dans la limite de ce qu'on peut raisonnablement attendre d'un élève de classe préparatoire.

**La démarche scientifique** est maîtrisée dans ses grandes lignes par la grande majorité des candidats (comparaison avec un témoin, variation d'un seul paramètre par l'expérimentateur avec le maintien des autres paramètres optimaux). Néanmoins, il serait souhaitable que les candidats articulent plus clairement, tant à l'écrit qu'à l'oral, leurs hypothèses de travail avec les investigations réalisées.

Les candidats utilisent une grande variété d'outils et d'approches pour **mettre en oeuvre leurs projets**. Une réflexion approfondie sur l'adéquation entre la problématique, l'objet d'étude et éventuellement les outils de mesure est généralement un préalable à la conduite d'un projet de qualité. L'utilisation d'outils adaptés, même simples ou conçus par le candidat, sur un objet bien choisi peut souvent s'avérer plus pertinente qu'une utilisation aveugle d'un matériel très perfectionné dont le candidat a une faible maîtrise. Cette année encore, des TIPE utilisant des instruments d'analyse très sophistiqués ont parfois été associés à une incapacité d'explication du principe sur lequel repose la méthode utilisée. Par ailleurs, le candidat devra être capable de justifier le choix du protocole (durée de culture, d'incubation, vitesse de remplissage d'un bac dans un modèle de formation de rides de plage, etc.) et des outils utilisés (papier pH vs pHmètre, spectrophotomètre à une longueur d'onde donnée etc.). Le choix de l'objet d'étude et de son échantillonnage sont également prépondérants : il n'est pas équivalent de mesurer cinq fois la longueur d'une même tige et la longueur de cinq tiges différentes. Cependant il est à noter que le jury a été satisfait de l'ingéniosité et la qualité d'un nombre important de procédures présentées aussi bien en biologie qu'en géologie.

Ces procédures aboutissent généralement à des résultats dont la **représentation** n'est pas anodine. Là encore une réflexion s'impose aux candidats. Trop peu de candidats s'interrogent sur le fait qu'un ensemble de données peut conduire à de multiples représentations dont le choix devrait être motivé. Le jury souhaite rappeler que modéliser des courbes correspond avant tout à établir une hypothèse sur un éventuel lien entre deux variables. Par ailleurs, de nombreux candidats confondent (lorsque cela est mentionné) écart-type, intervalle minimum-maximum et erreur de mesure. Le jury est attaché à la compréhension par le candidat de ce qu'il choisit de représenter et à son éventuelle signification. Enfin, des courbes représentant des moyennes de résultats de plusieurs expériences peuvent difficilement donner lieu à une interprétation sans une représentation de la variabilité autour de cette moyenne.

Les candidats conduisent un travail personnel pour lequel une **aide extérieure** à l'établissement peut intervenir. Cette aide peut revêtir des formes diverses à toutes les étapes du travail (conception, expertise, logistique...). Les candidats doivent cependant garder à l'esprit que ce sont leurs choix propres, ou l'appropriation convenable de ceux de leurs contacts, qui sont les plus à même de mettre en évidence leurs qualités et à valoriser leurs travaux par rapport aux attendus de l'épreuve. Les aides extérieures ne doivent en aucun cas fournir un TIPE « clef en main ».

### *Respect des règles sanitaires et éthiques*

Les remarques effectuées dans les rapports précédents restent d'actualité.

Depuis octobre 2006, **un document du Ministère de l'Éducation Nationale détaille les règles à respecter et les bonnes pratiques concernant les manipulations en SVT. Nous recommandons très fortement aux préparateurs comme aux candidats de le consulter.**

Ce document est consultable sur le site de l'observatoire national de la sécurité des établissements scolaires et d'enseignement supérieur :

<http://ons.education.gouv.fr/publica.htm> puis sur la page qui s'ouvre, descendre pour trouver "les documents thématiques" et cliquer sur "[Risque et sécurité en sciences de la vie et de la terre et en biologie et écologie](#)"

Une autre ressource intéressante :

[http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/labo/securite\\_svt/index.htm](http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/labo/securite_svt/index.htm)

Cette année, plusieurs groupes ont développé des approches pour lesquelles nous pouvons nous interroger sur la sécurité des étudiants qui s'y sont soumis (culture de micro-organismes d'origines inconnues) ou sur le respect des règles encadrant l'utilisation d'animaux et de végétaux (prélèvement d'espèces protégées, vivisection). **Le jury met en garde les candidats comme les préparateurs sur ce type d'approches potentiellement dangereuses.**

De même, pour des raisons éthiques évidentes, les TIPE consistant à récolter des informations médicales (daltonisme, pression artérielle, réflexe rotuléen...) sur des individus ne doivent en aucun cas permettre l'identification de ces individus (nom ou même prénoms), supposant donc un encodage immédiat des données ainsi récoltées. Enfin, les prélèvements d'échantillons de sol ou d'organismes vivants sur le terrain, qu'ils soient végétaux (branche d'arbre...) ou animaux (insecte...) ne peuvent se faire sans l'autorisation du propriétaire du terrain.

### *Savoir placer une production personnelle dans le cadre d'un raisonnement scientifique*

Si la démarche scientifique est généralement abordée de manière convenable, l'**exploitation des résultats** pose problème à un nombre important de candidats. Alors qu'une majorité des travaux présente une analyse qualitative et quantitative des données, les candidats ont tendance à vouloir interpréter de manière abusive leurs observations pour obtenir « des résultats significatifs ». Ainsi, pour de nombreux candidats, le résultat d'un test statistique se traduit soit par une différence significative soit par une « expérience qui ne peut pas être interprétée ». Rares ont été les candidats à envisager qu'il puisse ne pas y avoir de différences significatives en fonction d'un paramètre étudié dans les conditions dans lesquelles ont été menées les expériences et/ou observations de terrain.

Même si cela est fait par la plupart des candidats, il semble nécessaire de rappeler qu'un résultat (même négatif) aboutit à une **conclusion**.

Le jury a constaté avec satisfaction qu'un grand nombre de candidats a une connaissance convenable du **champ scientifique** auquel se rapporte ses travaux. L'approche bibliographique initiale est souvent déterminante dans la qualité de cette maîtrise. A ce propos, le jury attire l'attention des candidats sur le fait que, si le réseau internet constitue un puissant outil documentaire, la fiabilité et la pertinence des informations qu'on peut parfois recueillir ne sont pas nécessairement en adéquation avec les qualités attendues dans un TIPE.

Le **recul critique** des candidats semble souvent artificiel. Généralement, les critiques se limitent au manque de précision du matériel, au plus grand nombre d'échantillons nécessaires ou au manque de contrôle sur les paramètres expérimentaux. Sont moins fréquentes les

interrogations spontanées des candidats sur la pertinence et les limites de leurs questionnements, de leurs procédures de leurs objets d'études en regard du sujet et de la problématique. Ces points sont le plus souvent abordés lors de l'entretien avec le jury.

Trop peu de candidats envisagent nettement les **perspectives de leur travail**. Enfin, on note souvent une absence de **confrontation avec le réel ou à la bibliographie** une fois les investigations terminées et les conclusions formulées.

### *Savoir communiquer par écrit*

Il semble utile de rappeler les consignes indiquées dans le précédent rapport de jury :

Le rapport est un support essentiel de l'épreuve orale. Il est lu attentivement par au moins un des deux membres du jury.

Le rapport est une **production personnelle dont la rédaction est assumée par tous les membres du groupe**. Il n'y a pas de plan-type et chaque groupe doit trouver la présentation qui sert le mieux son projet. Il n'en reste pas moins que le lien entre les parties doit être apparent et souligner la logique du projet.

### *Présentation générale du rapport*

Dans l'ensemble, les rapports sont soignés et on constate que **des efforts ont été réalisés dans la réalisation des figures**. Toutefois, il subsiste une très grande disparité dans le respect de certaines **exigences formelles** que nous rappelons ci-dessous.

3- Un rapport de TIPE est constitué de **10 pages maximum** (y compris d'éventuelles annexes) en plus de la page de garde. Le rapport ne doit pas être rédigé dans une taille de police trop petite ; on recommande une police de type **Times de taille 12 avec un interligne simple et des marges d'au moins 2 cm.**

4- Un rapport de TIPE comprend **20 000 caractères maximum**.  
Le jury a noté parfois un dépassement de ce nombre. Nous attirons l'attention des candidats sur **le respect de cette règle** dont l'objectif est d'inciter à la rédaction d'une synthèse du travail réalisé.

5- Un rapport de TIPE comprend **un titre, un résumé, un sommaire, un plan visible, une introduction et une conclusion, des figures numérotées, une bibliographie indexée et une liste des contacts**.

6- Un rapport de TIPE doit **être relu** (fautes d'orthographe et de syntaxe, logique des idées et du plan).

Il est tenu compte dans la notation de la capacité des candidats à respecter les règles du rapport écrit.

### *Les figures*

Nous incitons les candidats à travailler de façon approfondie leurs figures pour les rendre aisément compréhensibles (représentations graphiques les plus parlantes, « 1 graphe = 1 idée »...) sans avoir à lire plusieurs paragraphes. Les termes non explicites sont donc à bannir des graphiques.

Les figures doivent être toutes **légendées, titrées**. Lorsque l'illustration est issue d'un document non réalisé par les étudiants (ex. : extrait de carte), la source doit être indiquée. Les productions originales sont cependant largement encouragées car elles montrent la capacité d'appropriation des connaissances par les candidats.

Les **échelles doivent être indiquées**. Les candidats seront vigilants lors de leur transfert d'images qui ont tendance à modifier les échelles d'origine.

### *La bibliographie*

La quasi totalité des rapports présente une bibliographie.

De nombreux rapports ont présenté une bibliographie correcte et cohérente avec le sujet et les possibilités d'exploitation par un élève de BCPST.

Quelques règles sont à respecter pour la bibliographie :

7- **Indexation dans le texte** (des numéros ou des lettres dans le texte renvoient à la page de références bibliographiques).

8- Toute référence bibliographique **doit contenir** (exemple de présentation) :  
Auteur(s), Titre de l'article et/ou titre de l'ouvrage ou de la revue, Date de publication (éventuellement numéro de la revue), éditeur.

La consultation et la prise d'informations sur Internet s'est largement accrue ces dernières années. Nous invitons les étudiants à s'assurer de la fiabilité des informations prélevées notamment en vérifiant la qualification des auteurs des sites (professionnels, amateurs éclairés, enseignants...). Comme pour une bibliographie, la webographie doit être présentée avec un minimum de rigueur : **adresse web du site** (il est inutile de donner trois lignes d'adresse qui sont le plus souvent illisibles), **auteur(s) des pages consultées ou éditeur(s) du site**, rapide résumé du contenu du site, **date de dernière consultation et de dernière mise à jour**.

### *Savoir communiquer par oral*

La soutenance orale est constituée de deux parties : **un exposé** d'une durée de sept à dix minutes et **un entretien** avec les deux membres du jury de dix à quinze minutes.

Le jury apprécie les candidats dynamiques qui savent faire partager l'enthousiasme avec lequel ils ont mené leurs projets en cours d'année.

Les candidats semblent pour la plupart s'être préparés à la soutenance orale, ce qui permet des exposés de qualité et des entretiens intéressants. Quelques présentations ont souffert de lacunes évidentes : peu de résultats présentés et discours très bibliographique, lecture en accéléré du rapport...

La quasi totalité des candidats utilisent des supports pour leur présentation orale. **Tous les supports sont autorisés** : transparents, posters/panneaux, présentation informatisée, classeur avec chemises plastiques... Les candidats veilleront cependant à adopter des supports qui sont prêts à l'emploi dès l'entrée dans la salle, comme par exemple des panneaux sur support rigide.

Le support sous forme de transparent est de loin le plus courant. Il faut cependant veiller à ne pas surcharger les figures et graphiques et à ne pas hésiter à augmenter la taille des items et des caractères pour une meilleure lisibilité. Le support informatique a concerné environ 10 % des présentations. Il ne s'est réellement avéré pertinent par rapport à des transparents que pour la diffusion de courtes séquences vidéos ou pour la présentation de programmes informatiques éventuellement mis en oeuvre dans le TIPE. Le jury conseille aux candidats envisageant un support informatique de prévoir un support de rechange pour pallier les pannes intempestives de matériel.

Les candidats peuvent amener du **matériel supplémentaire** : échantillons, photographies agrandies, cartes, herbier, cahier de manipulations... Le jury apprécie de discuter avec le candidat sur des échantillons à conditions que ces derniers soient réellement présentés au cours de l'exposé et ne soient pas uniquement illustratifs mais apportent des éléments d'explication du travail accompli ou soient de nature à enrichir l'entretien suivant l'exposé.

Toutefois, les candidats veilleront à ne pas amener trop de matériel afin de ne pas augmenter inutilement le temps d'installation.

L'**exposé oral** reprend les différentes phases de la démarche, du thème aux résultats obtenus. Il appartient à chacun des candidats de construire son propre exposé en sélectionnant les éléments les plus pertinents (les exposés peuvent être différents selon les membres du groupe), sans nécessairement reprendre l'ensemble du rapport. Dans ce dernier cas, il peut être pertinent de l'indiquer au début de sa présentation orale. La présentation d'une partie du TIPE ne doit cependant pas dispenser le candidat de connaître les autres parties en détail puisque des questions lui seront généralement posées sur ces parties non abordées à l'oral.

Ainsi, il peut s'avérer utile d'agrandir les illustrations, de présenter différemment les résultats par rapport à l'écrit, de construire des transparents sur le mode « une idée = 1 transparent » avec un titre ou une question amenant le document présenté.

Cette année encore, le jury a remarqué la présentation de résultats non inclus dans le rapport. Les candidats ont justifié ce fait par le manque de place ou par l'idée qu'il faut présenter des données différentes à l'écrit et à l'oral. Le jury rappelle que les données présentées à l'oral doivent être mentionnées dans le rapport écrit.

L'**entretien** avec le jury permet de préciser les objectifs du travail, de revenir sur les dispositifs utilisés, de discuter les résultats et leurs limites... L'entretien est avant tout une discussion avec le candidat pour évaluer la compréhension du travail présenté, l'investissement, le recul et la capacité d'analyse critique.

Au cours de l'oral, les candidats pourront être invités à préciser leur démarche, les hésitations, les difficultés ressenties.

Une attitude positive est attendue afin de valoriser le travail réalisé et d'engager une réflexion constructive avec le jury sur la production réalisée.

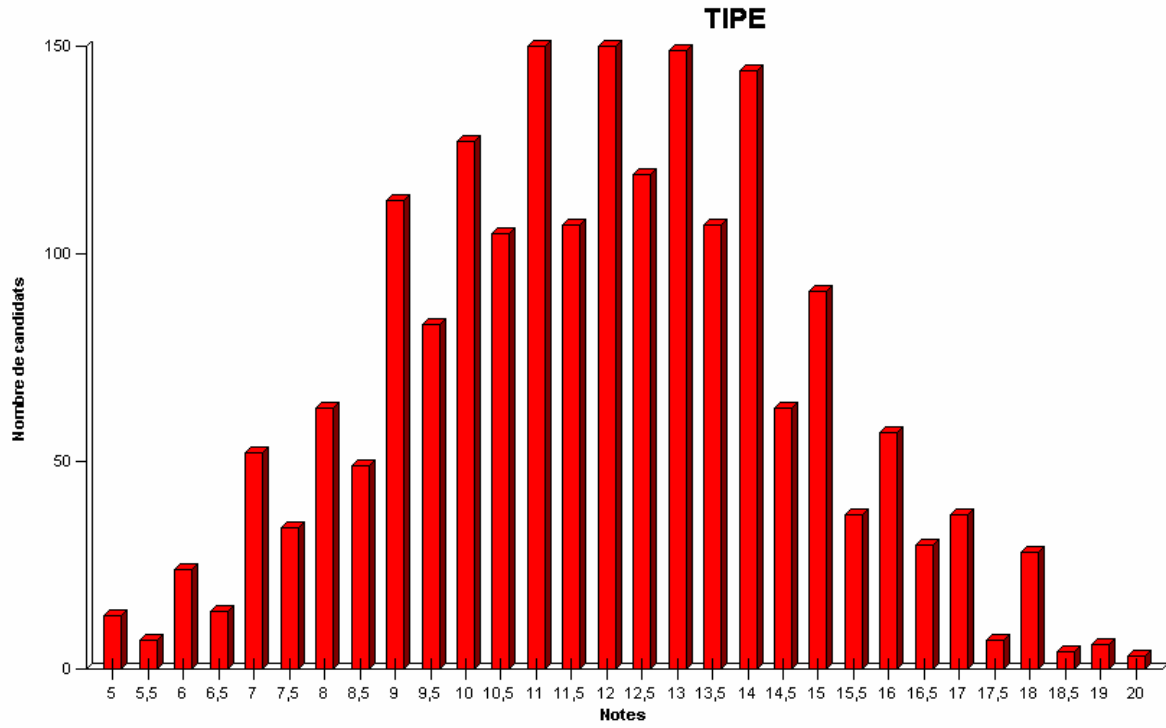
### **Conclusion :**

Le jury, conscient des limites auxquelles sont confrontés les étudiants dans la réalisation de leurs TIPE, tient à féliciter les nombreux candidats qui ont su mettre en oeuvre, souvent avec enthousiasme, des projets de grande qualité.

**Examineurs :** MMES et MM Abarkan, Ahyerre, Blancou, Bonhoure, Bosdeveix, Breton, Brion, Chaillou, Chardon, Clauce, Cordier, Dellagi, Depriester, Goudard, Grappin (Vernhettes), Heams, Huille, Ioannou, Jolivet (Gonneau), Molinatti, Muniglia, Outreman, Pietre, Pourquoié, Premier, Proffit, Segarra, Seimbille, Tanzarella, Van der Rest, Vernier, Woehrlé-Radisson.

**Expert :** M. Rojat

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO



## Épreuve Orale de Géologie

*Épreuve non prise en compte au concours A PC BIO*

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2020	10,45	3,94	0,5	20,0
A ENV	866	11,02	3,79	0,5	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 pour chacun).

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, données quantitatives, ...). Les questions sont précises et peuvent être libellées en une phrase ou en plusieurs points. L'un des deux sujets exige une production graphique qui est évaluée par le jury.

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

Le candidat doit exploiter les supports et organiser les réponses à la ou aux questions posées. En outre, il doit impérativement respecter les consignes de l'exercice.

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, des points spécifiques étant attribués pour le fond et la forme de cette réalisation.

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**. Par ailleurs, nous rappelons qu'il s'agit bien d'analyser les documents et non de les

paraphraser. De même, la mise en place d'une démarche scientifique quant à l'approche des données proposées constitue un point important de l'évaluation et permet, en outre, d'éviter tout « plaquage » du cours sur les documents. Trop nombreux sont encore les candidats qui ne partent pas des données pour construire un modèle et qui font sortir des documents plus que ce qui est possible. 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 peut aussi se poursuivre dans le domaine de la géologie sur lequel porte le sujet. 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, vocabulaire employé)

#### **\* 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.**

- 5- **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, isogrades ...).

⇒ **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**. Un profil topographique ou une photo du paysage sont fournis lorsque

cela est estimé nécessaire. Rares sont les candidats qui font le lien entre le panorama fourni et la possibilité d'en tirer un profil topographique permettant de réaliser la coupe à main levée.

- ⇒ **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 :

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

- **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.

- ⇒ **SÉQUENCE DE SCHÉMAS 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.

▪ <b>RÉSULTATS OBTENUS PAR LES CANDIDATS DE LA SESSION 2008</b>
---

### **1 - QUALITÉ DE LA PRODUCTION.**

Si la différence entre schéma structural et coupe géologique a maintenant été intégrée par la plus grande partie des candidats, ce-dernier **se résume trop souvent à un calque coloré de toutes les limites d'affleurement observables sur la carte**. Nous rappelons que sont attendues : les failles majeures (et non l'ensemble des failles présentes sur la carte) avec si possible les mouvements relatifs, les traces des plans axiaux des plis, les discordances et les trajectoires de foliation le cas échéant. Le schéma structural doit être accompagné d'une légende permettant d'identifier clairement les éléments cités précédemment.

Les coupes géologiques vont du meilleur au plus mauvais. La plupart des candidats semble avoir compris que les sédiments quaternaires ne se représentent pas sur la coupe géologique et propose bien d'en faire abstraction afin de déterminer les structures sous-

jaçentes. Là encore, comme rappelé précédemment, les photos de paysage peuvent aider à réaliser un profil topographique à main levée. Enfin, la coupe doit être accompagnée d'un titre et d'une légende regroupant si nécessaire certains terrains.

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

Nous confirmons une très forte hétérogénéité des candidats : on observera de nombreuses bonnes notes, mais aussi beaucoup ayant un niveau extrêmement faible.

*L'exposé ne doit pas dépasser 5 minutes, au risque d'être interrompu avant que des notions-clés ne soient dégagées. Cet exposé ne doit donc pas passer trop de temps sur une lecture fastidieuse des données, paraphrasant les documents, mais passer rapidement à une analyse et surtout à l'interprétation de ces données. Les techniques utilisées pour obtenir ces résultats peuvent être brièvement présentées en début d'exposé si cela s'avère utile à leur compréhension.*

Il convient 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. Lorsque le sujet comporte plusieurs documents, il est nécessaire de les mettre en relation, permettant ainsi les notions clés n'étant pas dégagées.

L'entretien avec le jury permet de revenir sur l'analyse de certaines données mais il porte aussi sur les connaissances.

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

**TRAVAUX  
PRATIQUES  
Pétrographie.**

- La seule roche généralement correctement analysée de point de vue structural et minéralogique est le granite. Le basalte est souvent identifié correctement mais les potentielles enclaves de péridotites sont régulièrement présentées comme étant les olivines du basalte. Nous rappelons d'ailleurs que tous les basaltes ne contiennent pas d'olivine.
- L'argument de la dureté est souvent mal utilisé: il ne devrait pas être utilisé sur la roche entière et le fait de rayer le verre ne signe pas obligatoirement la présence de quartz.
- 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 !
- Le nom d'une roche ne doit être proposé qu'après son étude rigoureuse, et non pas d'emblée. Des conclusions hâtives à partir d'un seul argument sont dangereuses (ex couleur verte -> schiste vert)!
- La reconnaissance de minéraux en lames minces pose souvent problème: les critères de clivage et teintes (et non de couleur) de polarisation devraient cependant permettre d'identifier les principaux minéraux.
- L'utilisation de la classification de Streckeisen est trop systématiquement erronée. Peu de candidats savent que les proportions des minéraux blancs doivent être recalculées avant d'être utilisées dans le diagramme.

Le jury constate une fois encore une forte hétérogénéité dans les productions des candidats bien que le niveau soit légèrement en hausse. Certains candidats savent mener une analyse cartographique approfondie et le jury les félicite.

Pour la grande majorité, voici les principaux défauts constatés:

**TRAVAUX  
PRATIQUES  
Cartographie**

- Les discordances sont rarement reconnues (photo, carte) et souvent confondues avec un contact anormal.
- La nature des failles (normale, inverse, décrochante) est rarement déterminée. Certains candidats utilisent improprement le terme de faille transformante pour faille décrochante. Par ailleurs, trop nombreux sont les candidats qui associent la présence de faille à une zone géodynamique en compression sans même avoir déterminé la nature des failles. De plus, les failles supposées ou bien masquées par des éboulis mais figurées sur la carte géologique sont souvent considérées comme inexistantes par les candidats qui ne les représentent que très rarement sur leur coupe. Enfin, la règle du « V dans la Vallée » n'est que rarement appliquée dans le cas des failles.
- De nombreux candidats ne savent pas qu'il faut une analyse géométrique ET stratigraphique pour conclure sur le type de faille observée. Ils n'ont visiblement pas acquis de méthode pour déterminer la géométrie d'une faille à partir d'une lecture cartographique. En effet, beaucoup pensent que le pendage d'une faille correspond automatiquement à celui des couches sédimentaires voisines et recherchent des indications de pendage sur la carte.
- Une partie non négligeable des candidats 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. et leurs chronologies.
- De nombreux candidats montrent des difficultés dans l'étude conjointe d'une photographie (paysages, affleurement...) et d'une carte géologique. Ils ne mettent pas suffisamment en commun les informations apportées par ces 2 types de données.
- 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. Nombreux sont encore ceux qui ne savent pas tirer partie de toutes les données fournies par la légende de la carte (âge, contexte géodynamique, faciès et orientation du métamorphisme..), qu'il suffit d'organiser pour une présentation chronologique des principaux événements géologiques.

**Le phénomène  
sédimentaire.**

- L'analyse des données de profils sismiques reste encore mal maîtrisée. Certains candidats recherchent systématiquement des blocs basculés. 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. De plus, peu de candidats estime l'épaisseur des sédiments ou bien leur profondeur ce qui peut conduire à des interprétations erronées (discontinuité reconnue comme le Moho à 1,5km de profondeur par exemple)
- La définition du  $\delta^{18}\text{O}$  est connue de la majorité des candidats, mais la signification de ses variations dans la glace ou dans les tests de Foraminifères pose encore problème.  $\delta^{18}\text{O}$  constitue souvent à tort un paléothermomètre. Rares sont les candidats qui sont capables d'expliquer en quoi les variations de température peuvent avoir une influence sur la valeur du  $\delta^{18}\text{O}$  et explique à la place la différence de  $\delta^{18}\text{O}$  entre l'eau de mer et la glace.
- La signification des roches sédimentaires en termes de faciès reste très approximative. Les argiles sont par exemple trop souvent assimilées à des dépôts en eau très profonde.
- L'arénisation est mal comprise. Les termes d'éléments et de minéraux sont souvent confondus. Trop de candidats présentent l'arénisation comme une dissolution et la formation d'argiles n'est pas connue. Peu de candidats connaissent les différences entre l'altération d'un granite en milieu tempéré et milieu tropical que ce soit au niveau des conditions de formation ou bien du type de roches et d'argiles formées dans ces deux contextes.
- La notion de désagrégation mécanique et d'altération chimique ainsi que leur relation avec l'érosion en paysage granitique et calcaire est souvent inconnue ou mal maîtrisée.

**Les  
transformations  
structurales et  
minéralogiques de  
la lithosphère.**

- Les candidats réalisent généralement l'étude d'une roche déformée et/ou métamorphique sans méthode. Concernant l'étude d'un objet déformé, nous attendons que soit menée :
  - une identification des structures visibles
  - si possible, une caractérisation de la déformation associée, la notion d'ellipsoïde de déformation n'étant que rarement évoquée et la plupart du temps confondue avec l'ellipsoïde des contraintes
  - si possible enfin, une caractérisation des contraintes. À ce propos, nous rappelons aux candidats qu'il n'est pas toujours possible de reconstituer un champ de contraintes.
- Beaucoup sont persuadés qu'un "schiste" est forcément une roche métamorphique. En soi, cette erreur n'est pas rédhitoire mais 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.
- Le jury tient à préciser que la présence de roches métamorphisées dans le faciès des schistes verts ne signe pas obligatoirement la présence d'une zone de subduction. Dans le même esprit, la présence de grenat seul n'est pas caractéristique du faciès éclogitique.
- Concernant l'étude d'une roche métamorphique, nous rappelons aux candidats que celle-ci doit répondre aux questions suivantes :
  - quelle est la roche initiale ?
  - quelles sont les conditions du pic du métamorphisme ? (pour cela se référer à une grille pétrogénétique adaptée)
  - y a-t-il des empreintes d'un polymétamorphisme permettant de reconstituer une évolution rétrograde ou/et prograde ? A ce propos, peu de candidats mènent une réflexion sur la chronologie relative des différents minéraux et/ou différentes déformations et ne reconstitue donc pas un chemin PTt.
  - quel est le cadre géodynamique de cette évolution métamorphique ?
- La notion de chemin PTt et de gradient métamorphique est très souvent confondue
- Les termes de compétence, ductilité et viscosité ne sont pas maîtrisés et utilisés sans discrimination.

**Forme et  
dynamique du  
globe terrestre,  
l'approche  
géophysique du  
globe.**

- Les méthodes d'investigation en géophysique sont largement méconnues ou mal comprises (magnétisme, gravimétrie, tomographie, trajet d'onde, altimétrie satellitale...). La notion d'anomalie est par ailleurs mal maîtrisée, les candidats ne mentionnant pas l'existence d'un modèle de référence.
- Les exercices concernant le géoïde ont été irrégulièrement traités. Géoïde et ellipsoïde sont trop souvent confondus. Si l'interprétation des anomalies de Bouguer s'améliore, la distinction entre anomalie de Bouguer et anomalie à l'air libre reste très fragile.
- La nature de la relation entre vitesse des ondes sismiques et viscosité des matériaux terrestres n'est pas toujours très claire. De nombreux candidats font des contre-sens sur le terme de viscosité. Viscosité et ductilité des matériaux sont souvent confondues.
- La notion de lithosphère est très mal maîtrisée que ce soit en terme de définition thermique ou mécanique. De nombreux candidats la définissent comme étant l'association de la croûte et du manteau supérieur n'hésitant pas à lui attribuer une épaisseur de 670km. De même, son comportement rhéologique est très imparfaitement connu.
- La minéralogie principale des péridotites est connue mais l'existence de plagioclase, spinel et grenat comme phases accessoires n'est que très rarement évoquée. De plus, nombreux sont les candidats qui confondent le minéral spinel et la structure spinelle de l'olivine.
- Le jury déplore que certains candidats soient obsédés par le contexte de subduction et le mettent en évidence quel que soit les indices géodynamiques (extension, métamorphisme incohérent avec ce contexte) ou l'échelle considérée (subduction vue dans une lame mince, dans un profil sismique...)

○ **Le cycle géochimique du carbone.**

Si les principaux réservoirs sont connus, les liens qualitatifs et quantitatifs restent dans l'ensemble mal maîtrisés. Des confusions demeurent entre roches carbonées et carbonatées.

**Le magmatisme, Les principaux minéraux et roches constitutives des enveloppes terrestres.**

- Il est regrettable que les candidats attribuent presque systématiquement une origine océanique aux basaltes, même quand ils sont en présence d'un échantillon de basalte à olivines ou de coulées en milieu continental d'après la carte géologique.
- Les différences d'association pétrographique entre lithosphère océanique formée par une dorsale lente et par une dorsale rapide sont souvent inconnues des candidats de même que leurs autres caractéristiques distinctives. Les ophiolites sont par ailleurs considérées par certains comme étant des roches.
- La définition d'un point chaud est souvent erronée (remontée de matériel du noyau, de magma...).
- Trop de candidats ne savent pas exploiter l'étude de diagrammes de mélanges binaires présentant des eutectiques et d'un système ternaire.
- Les notions de série et différenciation ne sont pas bien assimilées. Même si la différenciation est généralement associée à une augmentation de l'acidité, les processus mis en jeu ne sont pas toujours compris. Notamment, le lien entre différenciation magmatique et cristallisation fractionnée, qui est d'ailleurs mal maîtrisée, n'est que rarement évoqué.
- La formation des granites est souvent expliquée comme provenant d'une fusion partielle du manteau quel que soit le contexte considéré.

Le niveau d'ensemble des candidats de cette session laisse apparaître de fortes hétérogénéités.

Soulignons le grand nombre de candidats aux très bons résultats, ceux-ci ayant largement rempli les objectifs à atteindre pour cette épreuve. D'autres candidats semblent au contraire se présenter sans préparation suffisante.

**Examineurs :** Mmes Boutin, Gueth, Leconte, Margueron et M Agard, Ferroir (Rédacteur), Jaffrezic, Jentzer, Nomade et Soubaya.

**Expert :** M. Rojat

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO

### GEOLOGIE

