

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 proposés en 2010</i>	<i>22</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 sujet de la session 2010.....</i>	<i>40</i>
<i>Annexe 2 : liste des sujets de la session 2010</i>	<i>43</i>
Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE).....	46
Épreuve Orale de Géologie	53

Épreuve Écrite de Biologie A

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2918	10,46	4,90	0,5	20,0
A ENV	1874	10,57	4,87	0,5	20,0
A PC BIO	971	10,22	5,08	0,5	20,0

Comme les rapports des années précédentes, celui du concours 2010 est sous-tendu par le souci d'aider les futurs candidats à prendre clairement connaissance des exigences attendues et de leur permettre de comprendre comment ils pourront se préparer dans les meilleures conditions.

Dans l'épreuve de type A, le candidat doit démontrer sa capacité à restituer certaines connaissances acquises, choisies dans le cadre d'une problématique, tout en faisant preuve d'esprit de synthèse et d'habileté à communiquer par écrit, grâce à un devoir structuré et illustré.

Les notions attendues

Avant d'examiner les productions des candidats, un rappel succinct des notions attendues s'impose. Il ne s'agit pas ici de présenter un plan type mais bien de dégager et mettre en relation les idées essentielles relatives au sujet posé.

Le sujet de cette année, bien que davantage axé sur le programme de deuxième année par rapport aux sessions précédentes, devait quand même permettre aux candidats de mobiliser des connaissances relevant des cours des deux années de BCPST.

Les grandes lignes du sujet s'articulent autour de deux thèmes :

- (1) *Développement et différenciation conjoints des deux types cellulaires,*
- (2) *Contrôle de l'activité musculaire par l'activité nerveuse : le couple fonctionnel.*

Ce sujet sur les relations entre les cellules musculaires striées et les neurones nécessite de définir en introduction la notion de relation et de préciser les différents types de cellules musculaires striées existants, à savoir la cellule musculaire striée squelettique et la cellule musculaire striée cardiaque. Le « fonctionnement » de l'organisme adulte pouvait justifier d'aborder les relations physiologiques intégrées entre ces types cellulaires. Enfin, le libellé limitait le sujet, en précisant que l'induction primaire du mésoderme n'était pas attendue.

1. Les interactions au cours du développement et différenciation conjointe des deux types cellulaires

• Relations précoces entre les précurseurs des deux types cellulaires

Après la fécondation, le zygote subit de nombreuses mitoses. Les cellules obtenues ne montrent encore aucune différenciation. Des expériences de marquage permettent de construire aux stades blastula et gastrula une carte des territoires présomptifs. Ces cartes mettent en évidence un contact entre les précurseurs des cellules musculaires (feuille

mésodermique) et les précurseurs des neurones (feuillet ectodermique dorsal). S'établissent alors des relations géométriques entre les deux catégories de cellules au niveau de la zone marginale.

Au cours de la gastrulation, les mouvements de migration des cellules mésodermiques sur la matrice extracellulaire du toit du blastocœle constitué de cellules ectodermiques, ainsi que les mouvements d'épibolie de l'ectoderme recouvrant le feuillet mésodermique, mettent en évidence une relation entre les précurseurs des deux types cellulaires.

- *Relations au cours du développement entre le neuroderme et le mésoderme.*

La régionalisation des somites dépend notamment de facteurs sécrétés par les cellules du tube neural. On assiste alors progressivement à une restriction des potentialités génétiques : les cellules du mésoderme entrent dans une nouvelle phase de détermination puis de différenciation. Cette myogenèse comprend une détermination des cellules somitiques en myoblastes qui, après fusion, subissent une différenciation finale en myocytes. L'organisme présente alors, à l'état différencié, deux types de cellules musculaires striées aux structures différentes : la cellule musculaire striée squelettique et la cellule musculaire striée cardiaque.

- *Développement des cellules nerveuses réalisant la commande motrice*

A l'issue du processus de différenciation (non attendu) des cellules nerveuses, on aboutit à un neurone moteur, cellule polarisée et ultra différenciée. Un schéma précis du motoneurone, précisant l'échelle, doit illustrer ce propos.

2. Contrôle de l'activité musculaire par l'activité nerveuse : le couple fonctionnel

- *Message nerveux : codage et transduction au niveau synaptique*

Le message nerveux électrique arrivant à la synapse se présente sous la forme d'un signal unitaire, le potentiel d'action (P.A.). Le message nerveux est codé en fréquence de P.A.. Au niveau de la synapse, le message nerveux de nature électrique est traduit en message chimique. L'arrivée de trains de P.A. à l'extrémité présynaptique engendre l'ouverture de canaux calciques voltage dépendants et ainsi la déséquestration des vésicules contenant les neurotransmetteurs. Ces mouvements vésiculaires mettent en jeu des molécules d'adressage de type SNARE. Chaque vésicule contient la même quantité de neurotransmetteurs, c'est-à-dire un quantum. Au niveau synaptique, la fréquence des P.A. est alors traduite en concentration de neurotransmetteurs.

- *Réception des neurotransmetteurs et transduction du signal dans les cellules musculaires striées squelettiques*

L'acétylcholine libérée dans la fente synaptique se fixe sur le récepteur membranaire niconitique, protéine canal ionotropique. L'ouverture de ce récepteur provoque une entrée d'ions Na⁺, s'en suit une dépolarisation membranaire et la création d'un potentiel de plaque motrice. Ceci induit l'ouverture des canaux calcium voltage dépendants de la membrane du réticulum sarcoplasmique (évocation des triades et des interactions DHPR/RYR).

- *Réception des neurotransmetteurs et transduction du signal dans les cellules musculaires striées cardiaques*

Dans le cas de la cellule musculaire striée cardiaque, sa dépolarisation est initiée par l'automatisme cardiaque des cellules du nœud sinusal (cellules cardionectrices). Seule la noradrénaline, neurotransmetteur libéré par les fibres du système nerveux sympathique, agit sur les cardiomyocytes avec un effet ionotrope positif. La transduction du signal implique un récepteur couplé à une protéine G qui aboutit à l'ouverture des canaux calciques (origine

extracellulaire et intracellulaire via le réticulum sarcoplasmique). Dans la CMSC, on note la présence de diades et non de triades et l'interaction DHPR/RYR est différente de celle de la CMSS. L'augmentation du Ca^{2+} intracellulaire renforce le plateau calcique du P.A. du cardiomyocyte.

- *Couplage excitation/contraction*

Le calcium favorise l'accessibilité du site de fixation de la myosine pour l'actine F. La contraction musculaire fait intervenir un cycle actine/myosine.

- *Arrêt de la stimulation nerveuse et fin de la contraction*

L'arrêt de la stimulation nerveuse passe par une hydrolyse dans la fente synaptique des neurotransmetteurs et à leur recyclage par voie d'endocytose. Cet arrêt engendre une fin de contraction de la cellule musculaire, qui est associée à un abaissement de la concentration en Ca^{2+} cytosolique.

- *Relations physiologiques intégrées entre ces types cellulaires*

Les relations cellulaires précédemment traitées ont une signification à l'échelle de l'organisme. Dans le cadre de la CMSC, l'existence d'un baroréflexe peut être citée. Les voies efférentes du système nerveux autonome agissent directement sur la CMSC dans le cas du sympathique, et indirectement via les cellules du tissu nodal dans le cas du parasympathique.

Le contenu des copies

Il s'agit ici de présenter les principaux défauts rencontrés dans les copies. Les meilleures prestations sont le fait d'étudiants ayant correctement cerné le sujet et brossé la quasi-totalité des aspects attendus. Une mauvaise gestion du temps et une lecture trop rapide du libellé a desservi de nombreux candidats en les conduisant notamment à produire de fréquents hors sujet. Enfin, le jury tient à rappeler qu'un schéma bien amené est souvent plus explicatif qu'un long discours fastidieux.

A. Le contenu cognitif

- *Délimitation du sujet*

Malgré un libellé très précis et balayant un champ de connaissances plus restreint, beaucoup de candidats ont eu des difficultés à cerner le sujet.

Le jury a relevé de nombreux hors-sujet. Ceux-ci ont particulièrement été fréquents dans l'item concernant les relations des précurseurs embryonnaires. Par ailleurs, plusieurs copies ont abondamment développé l'induction neurale. Rappelons ici que, non seulement cette notion était hors-sujet mais également hors programme et, par conséquent, non valorisable. Si les ouvrages traitant le programme de BCPST peuvent apporter une culture scientifique intéressante pour les candidats, ils ne sauraient se substituer au programme officiel en vigueur (B.O du 26 juin 2003).

En outre, des étudiants ont totalement occulté certaines parties du sujet.

- *Interactions des précurseurs au cours du développement embryonnaire*

C'est manifestement cet item qui a posé le plus de problèmes aux candidats. Alors qu'il s'agissait de limiter strictement la discussion aux relations entre les précurseurs des cellules musculaires et neurales, beaucoup de copies ont abordé l'induction primaire du mésoderme (pourtant clairement identifiée comme hors-sujet dans le libellé) et l'induction du tube neural (hors programme). Ces digressions ont été faites au dépend des notions attendues.

- *Le couple fonctionnel : cellule nerveuse/cellule musculaire*

Les hors-sujet récurrents de ce thème ont principalement concerné la genèse et la conduction du potentiel d'action. L'intégration des signaux au niveau du motoneurone n'était pas attendue.

Le motoneurone est assez souvent schématisé mais de manière plus ou moins rigoureuse. Des confusions entre arborisation terminale et bouton synaptique ont été relevées à plusieurs reprises.

De même, les schémas de la jonction neuromusculaire sont souvent restés superficiels voir extrêmement simplistes.

- *La cellule musculaire*

La majorité des candidats a présenté la structure du muscle et de la cellule musculaire. Cependant, le jury a relevé de nombreuses confusions entre muscle, fibre musculaire et myofibrille.

De même, troponine, tropomoduline et tropomyosine ont également été souvent confondues.

- *Réception des neurotransmetteurs et transduction du signal*

Cet aspect est évoqué dans la majorité des copies. Mais, nombreux sont les étudiants à avoir omis la transduction du signal dans les cellules musculaires striées cardiaques.

Le codage en fréquence du potentiel d'action et sa traduction en concentration de neurotransmetteurs n'ont été que trop rarement évoqués. De même pour les mécanismes d'arrêt de la stimulation et de fin de contraction.

Enfin, lorsque les relations physiologiques intégrées ont été abordées, elles ne l'ont souvent été qu'au niveau cellulaire et non intégrées dans le fonctionnement de l'organisme.

B. La mise en forme des copies

La forme des copies évaluée par le jury comprend la qualité de la présentation, de la rédaction, de l'illustration, de l'introduction, de la conclusion et du plan. Les points de forme ne sont attribués, totalement ou partiellement, qu'en fonction d'un nombre minimal de points de fond obtenus.

Au sujet de la forme, l'hétérogénéité des copies est grande ; c'est pourquoi le jury souhaite rappeler les conseils et remarques suivants :

- *La mise en forme intellectuelle du sujet*

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 réfléchi 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** : 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. Une majorité de candidats a globalement respecté les critères de construction de l'introduction. Cependant, certaines introductions ne définissent pas les termes clés du sujet ou le font mal ce qui conduit aux oublis et aux hors-sujet évoqués précédemment. Les accroches proposées doivent rester rigoureuses scientifiquement et éviter la présentation de notions biologiques désuètes ou trop réductrices. Il faut veiller à ce que l'introduction pose réellement un problème mais n'y réponde pas de façon anticipée (ce qui est parfois le cas). Cette prise de contact avec le correcteur doit être personnalisée et étoffée un minimum.

- **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. Il ne s'agit pas de faire du remplissage. Une copie courte mais bien argumentée sera préférée à une copie comportant de nombreuses digressions inutiles pour masquer l'absence de véritables connaissances.

- **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. Enfin, suit une ouverture du sujet, à personnaliser par le candidat. Les bonnes conclusions ont été plutôt rares. Elles sont restées en général superficielles et ne correspondaient pas vraiment à une synthèse des parties développées dans le corps du devoir. De plus, elles n'apportaient pas souvent une réponse claire au problème posé en introduction. L'ouverture est, dans bien des cas, négligée, se cantonnant à des propositions très banales. Rares ont été les candidats capables de mettre en perspective leur synthèse avec une thématique d'ouverture pertinente correctement formulée.

- **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 ainsi que 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. Les schémas de cours ne sont pas des structures figées intouchables mais des outils de communication à modeler et à remanier judicieusement pour les adapter au sujet. Pour ce qui est purement technique, il convient de rappeler une fois de plus que quelques efforts sur la lisibilité des schémas apportent toujours un gain de points appréciable : efforts sur la taille et la mise en page, efforts sur la propreté et la clarté - en remplaçant notamment le crayon à papier par des couleurs codifiées, efforts sur la précision des légendes, légendes structurales et légendes fonctionnelles. Le jury tient à préciser que de nombreux schémas réalisés par les candidats n'ont ni titre, ni légendes et que certains schémas incomplets sont tout simplement incompréhensibles.

- **La présentation et l'orthographe** : les copies où les fautes d'orthographe se succèdent indisposent le correcteur. Les candidats ont tout à gagner à consacrer une dizaine de minutes à la relecture attentive de leur copie.

Conclusion

Le jury rappelle une fois de plus que les candidats sont évalués sur les notions du programme de BCPST, seulement ces notions mais toutes ces notions. Les données hors programme ne valorisent pas la note finale.

Le jury a eu plaisir à lire des copies bien construites par des candidats qui avaient fait l'effort de bien se préparer au concours en tenant compte notamment des précédents rapports. A l'inverse, certaines copies ont montré de réelles lacunes de cours et n'ont pas tenu compte des critères de présentation et de rédaction rappelés par les rapports des années antérieures.

Correcteurs : Mmes et MM André A., Bailly G., Baudevin P., Bonardelle J., Breuil-Broyer S., Calmet C., Chauvet-Bayles K., Dalaine S., Delacour-Larose M., Esnault Y., Fourneau JM., Fumat S., Furelaud G., Gazeau-Guillaud M., Gillot N., Guillaume D. ®, License O., Mamecier C., Proust A., Saintpierre F., Salviat B., Schneider H., Vigier A., Villeneuve C.

Expert : M. Rojat D.

Session 2010

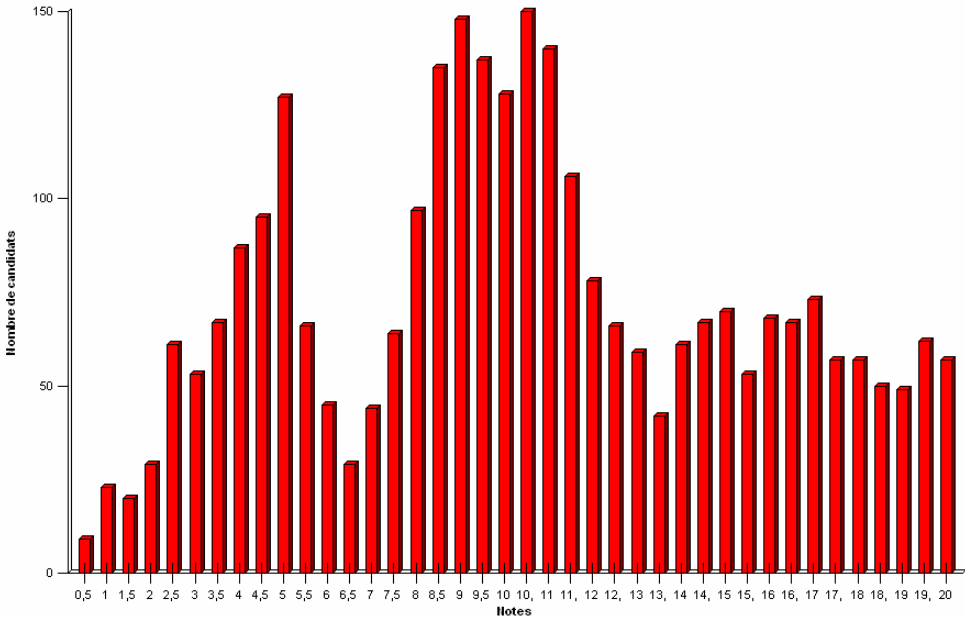
Epreuves d'admissibilité - Histogramme des notes

27/07/2010

<id_prejury_

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	2921	10,96	3,09	1,0	20,0
A ENV	1876	11,01	3,08	1,5	20,0
A PC BIO	971	10,82	3,18	1,0	20,0

Le sujet de la session 2010 proposait, à partir de l'exploitation des documents et des connaissances, d'étudier quelques aspects de la motilité du spermatozoïde de Mammifère. Il permettait notamment d'approfondir le métabolisme énergétique permettant cette motilité.

Remarques Générales :

Le sujet contenait 3 thèmes indépendants tant par leur contenu que par les documents à analyser.

Le thème 1 permettait de caractériser les déformations de l'axonème du flagelle et de déterminer le rôle de l'ATP dans ce phénomène. Il était clairement indiqué au début du thème 1 (en haut de la page 2/14) qu'il était attendu des candidats qu'ils orientent les mouvements étudiés et qu'ils quantifient l'amplitude de ces mouvements.

Le thème 2 reposait sur l'étude de nombreux graphiques permettant la réalisation d'un schéma bilan (trame fournie) décrivant les processus cataboliques mis en œuvre dans les différentes régions du flagelle pour assurer sa motilité.

Le thème 3 permettait d'étudier en détail une protéine épидидymaire, HongrES1, et son rôle dans la capacitation et l'acquisition de l'état hypermotile du spermatozoïde. Cette partie reposait sur l'étude de documents très divers.

Le jury a noté des efforts de forme, de présentation des documents et de structuration des devoirs. Le plan était apparent et les numéros des documents, en général, clairement indiqués. Conformément à ce qui était indiqué dans le rapport du jury de la session 2009, la majorité des candidats a suivi l'ordre des documents ce qui a permis une progression logique à l'intérieur des différents thèmes.

Certains candidats exploitent les documents de façon très structurée en indiquant clairement dans leur copie les objectifs de l'expérience réalisée, le matériel utilisé et le protocole suivi, les résultats obtenus ainsi que leur interprétation et la conclusion. Cette méthode permet une lecture facilitée et traduit la clarté du raisonnement suivi par le candidat. Cette démarche est appréciée par le jury. Toutefois, le candidat doit veiller à décrire très succinctement les objectifs, le matériel et le protocole des expériences en se concentrant sur les étapes suivantes du raisonnement (résultats obtenus, interprétation et conclusion) au risque de perdre un temps très précieux. À ce propos, le jury rappelle que l'interprétation des résultats ne doit en aucun cas être une simple paraphrase de ceux-ci, ce qui a pourtant été souvent le cas. La présentation des résultats doit évidemment être précise (utilisation de

données chiffrées) et donc comporter les unités lorsque cela est nécessaire. En outre, les valeurs expérimentales n'ont d'intérêt que si elles sont comparées aux valeurs des témoins.

Le jury a constaté que d'assez nombreux candidats proposent un bilan à la fin de chaque thème ce qui est apprécié et nécessaire pour mettre en relation les documents d'un même thème afin de répondre à la problématique de celui-ci.

Toutefois, malgré ces points positifs, certains problèmes demeurent :

- au niveau de la forme, même si la majorité des candidats font un effort de rédaction, certains utilisent un style télégraphique, employant des abréviations personnelles. Cela nuit à la lisibilité et clarté de la copie, ce qui est pénalisé.

- il est essentiel de bien considérer les conditions expérimentales suivies dans les différents documents avant de décrire les résultats obtenus afin de proposer une interprétation cohérente avec le document proposé et d'éviter toute erreur d'interprétation. Pour cela, le sujet doit être lu attentivement et non dans l'urgence.

- malgré la précision claire en page de garde que les documents peuvent être collés et intégrés à la copie, « à condition d'être exploités », un trop grand nombre de candidats se contentent de découper (plus ou moins proprement) et coller certains documents sans aucune annotation (le jury précise ici que repasser en couleur des courbes ne constitue absolument pas une exploitation de documents). Certains candidats annotent les documents de façon exagérée en employant des couleurs variées et une multitude de flèches sans apporter d'analyse et sans pour autant rédiger une phrase dégagant le résultat important du document. Le jury rappelle que ce travail de synthèse doit être réalisé et qu'une exploitation rigoureuse des documents collés est attendue.

- bien qu'il fût précisé en page de garde que les valeurs statistiquement différentes avaient des barres d'erreur standard qui ne se chevauchaient pas, de nombreux candidats ont donné des interprétations incorrectes, considérant des différences significatives de façon erronée.

- quelques candidats restituent des connaissances totalement inutiles dans le cadre de l'exploitation des documents proposés, perdant ainsi un temps précieux.

- les conclusions sont nettement améliorables par une grande majorité des candidats. Le bilan doit faire ressortir clairement les points importants tirés de chaque thème et l'ouverture, souvent bâclée, peut être nettement améliorée.

Remarques à propos des différentes parties du devoir :

Introduction

En général assez bien construite et correcte y compris dans les copies médiocres, ce qui démontre une bonne maîtrise de la rédaction d'une introduction. Toutefois, peu de copies ont défini correctement les termes de « motilité », « spermatozoïde » et « Mammifères ». Ainsi, le terme de « motilité » a été remplacé indifféremment par le terme de « mobilité » par plus de deux tiers des candidats. Quelques candidats oublient d'énoncer le plan suivi (pourtant donné par le sujet) et un certain nombre oublie d'exposer la problématique (pourtant donnée elle aussi). Le jury rappelle qu'il n'y a pas grand intérêt à modifier le plan donné par le sujet comme cela était précisé dans le rapport de la session 2009.

Thème 1 – Utilisation de l'ATP dans le flagelle du spermatozoïde

L'ensemble de ce thème permettait de mettre en évidence, en l'absence de nexine, un glissement des microtubules grâce à un moteur moléculaire, la dynéine.

Ce thème a été mal compris et mal traité par la majorité des candidats malgré des documents simples et classiques de microscopie électronique. Bien que cela fût précisé en introduction du thème 1, très peu de candidats ont quantifié les déplacements observés. Rares sont ceux ayant orienté les microtubules (extrémités + et -) et parmi eux, seuls quelques uns ont justifié cette orientation. Les documents étaient en général insuffisamment exploités et les interprétations restaient très superficielles. Assez peu de candidats ont réalisé un bilan de ce thème avant de passer au suivant.

Doc. 1.1A - Micrographies d'un fragment d'axonème

Ce document montrait qu'en présence d'ATP, les doublets de microtubules glissaient les uns par rapport aux autres. De très nombreux candidats ont pourtant interprété la micrographie fournie par les phénomènes de polymérisation et dépolymérisation des microtubules ce qui rendait difficile le lien avec le document 2 et ce qui était pourtant mis en défaut par le document 1.1B. En outre, cette interprétation n'aurait pas dû être énoncée par les candidats car le sujet précisait que le milieu utilisé conférait la stabilité des microtubules donc empêchait leur dépolymérisation. La quantification du coulisement mis en évidence a souvent été omise. Les microtubules pouvaient être orientés en montrant que le déplacement avait lieu vers le haut de la photographie donc la tête du spermatozoïde devait être en haut ainsi que le centriole.

Doc. 1.1B - Electronographie d'une coupe longitudinale de fragment d'axonème

Ce document mettait clairement en évidence un coulisement entre les microtubules, permettant de faire le lien avec le document précédent et d'éliminer l'hypothèse d'une polymérisation/dépolymérisation. Les dynéines ont rarement été repérées sur ce cliché de microscopie électronique à transmission rendant impossible l'orientation justifiée des microtubules. Les quelques quantifications réalisées sur ce document n'ont pas concerné le mouvement mais seulement la zone de chevauchement des deux microtubules...

Doc. 1.2 – Electronographie de molécules de dynéine

La superposition des deux électronographies fournies montrait un changement de conformation de la molécule de dynéine, par rotation de la queue, en présence d'ATP. Le changement de conformation de la dynéine a bien été mis en évidence mais là encore, la quantification de ce mouvement a bien souvent été oubliée. Un schéma permettait d'expliquer clairement les différentes étapes liées à la fixation de l'ATP, à son hydrolyse et à la libération de l'ADP+Pi. Le « coup de force » réalisé par la dynéine lors de la libération de l'ADP+Pi a peu souvent été mentionné. Les candidats ayant comparé le cycle « dynéine / microtubule » au cycle « actine / myosine » ont abouti à de bons modèles de cycle de coulissage. De nombreux candidats ont expliqué le mouvement de l'axonème par une alternance de fixation-relâchement de la dynéine sur les microtubules sans comprendre que c'est au contraire la rotation de la queue de dynéine qui fait glisser les microtubules les uns par rapport aux autres.

Le bilan de ce thème devait préciser que ce sont les ponts de nexine et les fibres rayonnantes présents *in vivo* dans l'axonème des spermatozoïdes qui permettent un mouvement d'ondulation du flagelle dans les conditions physiologiques et non un mouvement de glissement, possible uniquement en conditions dénaturantes.

Thème 2 - Régionalisation du métabolisme et substrats énergétiques permettant la motilité du spermatozoïde

Ce thème abordait l'aspect métabolique du déplacement du spermatozoïde et notamment la régionalisation des réactions. Les documents s'appuyaient sur des expériences récentes remettant en question le métabolisme communément admis, donc connu des candidats. Certains ont été désarçonnés et ont tenté, coûte que coûte, de se raccrocher à leur cours, quitte à interpréter les résultats expérimentaux de manière erronée. La série d'expériences visait justement à montrer les qualités d'analyse des étudiants dans un cadre plus large que les théories habituellement admises.

Doc. 2.1 - Substrats utilisables par le spermatozoïde in vitro

Ce document montrait la nécessité de substrat métabolique pour permettre les battements du flagelle. Le témoin, sans substrat métabolique, montrait que les spermatozoïdes possèdent sans doute une réserve énergétique endogène, de faible importance. Les quatre autres courbes présentaient une fréquence de battements sensiblement équivalente au cours du temps, mais aussi entre les différents substrats. **L'avertissement en première page du sujet indiquait clairement que les barres d'incertitude ne permettaient pas de conclure quant à un effet différent des substrats.** Or, un nombre très élevé de candidats a passé du temps à comparer le rendement des métabolites, ce qui n'a aucun sens et fait perdre du temps (précieux). Il s'agissait ici de montrer que glucose, fructose, pyruvate et lactate permettaient la synthèse d'ATP pour assurer le battement flagellaire. Ces substrats sont liés à des voies métaboliques de différents types. L'utilisation de lactate en tant que substrat métabolique laissait suggérer sa conversion en pyruvate (réaction inverse de la fermentation lactique).

Doc 2.2 - Localisation fonctionnelle de la GAPDS, une des enzymes de la glycolyse

Le document 2.2A était une expérience classique d'immuno-localisation d'une enzyme de la glycolyse. La quasi-totalité des candidats a montré que la GAPDS était présente dans la pièce principale et la pièce terminale du flagelle, et non dans la pièce intermédiaire où sont situées les mitochondries. Le mutant *gapds*^{-/-} a bien été utilisé comme témoin. Cependant, rares sont les candidats qui ont poussé la réflexion en affirmant que la glycolyse a lieu dans la pièce principale et terminale du flagelle et non auprès des mitochondries (pourtant, le rôle de la GAPDS dans la glycolyse était clairement indiqué dans le titre du document). C'est là que le problème de la régionalisation du métabolisme était posé et devait rester à l'esprit jusqu'à la fin du thème. Les candidats doivent lire et bien tenir compte des titres, qui donnent souvent des indications utiles sur le contenu des interprétations attendues (le terme de régionalisation était dans le titre du thème 2 !).

Le document 2.2B permettait d'évaluer la mobilité du spermatozoïde. Comme attendu, 70% des spermatozoïdes sauvages se déplacent vers l'avant dans le lactate et le pyruvate (ce pourcentage se maintient entre 70 et 60%). Les spermatozoïdes *gapds*^{-/-} se déplacent à faible vitesse et non vers l'avant. L'idée qui ressort est que le battement, initié dans la pièce intermédiaire, ne se transmet pas dans la pièce principale du flagelle des spermatozoïdes *gapds*^{-/-}.

Ainsi, les mitochondries utilisant le pyruvate permettent juste le battement du flagelle de la pièce intermédiaire mais ne produisent pas assez d'ATP pour alimenter tout le flagelle. La notion de régionalisation est alors claire : il y a deux zones distinctes, chacune avec son métabolisme propre. Il a souvent été traité de façon trop approximative.

L'évolution de la concentration en ATP (trop souvent lue comme une consommation en ATP, ce qui rendait tout le reste faux) et la consommation en O₂ permettaient de préciser et de confirmer les hypothèses énoncées auparavant. Le fait que la consommation en O₂ soit la même pour les deux lots de spermatozoïdes (en tenant bien compte de la barre d'erreurs, trop souvent négligée !) indiquait que la respiration mitochondriale a lieu aussi bien chez le mutant que chez le sauvage. La pièce intermédiaire a donc un métabolisme basé sur la respiration aérobie à partir de pyruvate (ou de lactate si celui-ci est converti en pyruvate au préalable). Cependant, la différence de concentration en ATP devait conduire à l'idée que la majorité de l'ATP provient de la glycolyse dans la pièce principale et terminale du flagelle.

Il y a bien régionalisation :

- 1- la pièce intermédiaire, qui initie le battement flagellaire, produit de l'ATP grâce aux mitochondries, à partir du pyruvate ;
- 2- tout le reste du flagelle dépend de la glycolyse qui a lieu sur place et produit une forte quantité d'ATP.

Il restait à résoudre le problème du substrat énergétique utilisé dans la pièce principale et terminale du flagelle. Cet aspect a posé problème à de nombreux candidats puisque les résultats 2-2C sont obtenus avec un milieu M16 contenant lactate et pyruvate. Il s'agissait donc d'émettre l'hypothèse que le pyruvate pouvait être réemployé par la glycolyse après avoir été converti en un métabolite de cette voie (glucose, fructose ou autre). Cette hypothèse a très rarement été suggérée (manque d'assurance de la part des candidats ?).

Doc 2.3 - Effet inhibiteur de la chaîne respiratoire sur la motilité du spermatozoïde

Dans l'expérience du 2-3A, la fréquence des battements était mesurée. Les spermatozoïdes placés en milieu minimum voient leur fréquence diminuer jusqu'à s'annuler, ce qui montre que le spermatozoïde a peut-être une certaine réserve énergétique qui lui permet de se déplacer pendant une dizaine de minutes. La courbe de ce témoin sur milieu minimum coïncidait avec les courbes correspondant aux milieux avec inhibiteurs mitochondriaux.

Il découlait de façon simple que les mitochondries utilisent lactate et pyruvate pour produire de l'ATP. L'abolition de cette respiration dans la pièce intermédiaire suffit à perturber les battements du flagelle. Beaucoup de candidats s'en sont tenus là. Cependant, il fallait aller plus loin pour appréhender vraiment le mécanisme. La suite le permettait.

Les courbes 2-3B montraient une différence importante lorsque les substrats métaboliques sont le glucose et le fructose. Là, l'inhibition de la chaîne respiratoire n'a pas d'effet notable sur la fréquence des battements. L'ATP produit dans les spermatozoïdes incubés avec CC et AA provient donc exclusivement de la glycolyse (suivie de fermentation) dans la pièce principale et terminale du flagelle. Cela montrait bien que la glycolyse suffit à assurer le mouvement du spermatozoïde.

Enfin, le document 2-3C montrait que la concentration en ATP était la même que le milieu contienne du glucose, du glucose associé à un inhibiteur de la respiration, ou du pyruvate. Là encore, il fallait bien se fier aux barres d'erreur et ne pas tenter d'analyser des différences de concentrations, non significatives : cela a été pourtant bien souvent le cas.

Ces résultats confortaient les interprétations précédentes et auraient dû conduire à l'analyse suivante : si la glycolyse fournit l'ATP nécessaire au battement flagellaire (2-3B), qu'en est-il du rôle de la pièce intermédiaire ? Elle ne semble indispensable que lorsque le milieu ne contient que pyruvate et lactate (2-3A) : une partie du pyruvate sert à produire de l'ATP par respiration mitochondriale et cet ATP est utilisé pour convertir le reste du pyruvate en un substrat de la glycolyse alimentant ainsi la totalité du flagelle. Notons que la transformation

du pyruvate en glucose est la néoglucogenèse, ce terme n'étant évidemment pas attendu par les correcteurs.

Ce raisonnement, assez complexe, n'était possible que lorsque le candidat avait bien posé toutes les conclusions précédentes. Cela n'a malheureusement pas été fréquent...

Doc 2.4 - Effet d'un inhibiteur de la glycolyse sur la motilité des spermatozoïdes

Cette partie a découragé un grand nombre de candidats car elle nécessitait d'avoir bien compris ce qui précède. Les résultats exposés en 2-4A paraissaient déroutants mais ils ont permis à de nombreux candidats, qui n'avaient pas encore perçu la transformation du pyruvate en glucose, de le découvrir ici.

Quelques candidats, surpris par les résultats de l'expérience, ont suggéré une erreur d'énoncé concernant la légende pyruvate + DOG qu'ils ont remplacé par glucose + DOG. Les données sont cependant correctes.

L'histogramme 2-4B montrait qu'il s'agit bien de la concentration en ATP dans les spermatozoïdes qui est touchée par le DOG. Il y a donc un lien évident entre concentration en ATP, glycolyse et fréquence des battements flagellaires (lien qui avait pu être démontré auparavant).

L'ensemble des analyses devait aboutir à un schéma global cohérent avec les interprétations du candidat (qui s'est parfois contredit à ce niveau là).

Il s'agissait surtout de montrer les deux régions du spermatozoïde impliquées dans le métabolisme en insistant sur les deux voies :

- 1- pièce intermédiaire sans glycolyse mais avec une respiration mitochondriale utilisant le pyruvate ;
- 2- pièce principale du flagelle avec uniquement la glycolyse.

Il fallait aussi faire apparaître la transformation du pyruvate en glucose avec consommation d'ATP, la conversion du lactate en pyruvate, et relier l'ATP au battement flagellaire. Par contre, la place des inhibiteurs utilisés expérimentalement n'était pas attendue.

Tout ceci a été dans l'ensemble fort maladroit. La glycolyse a souvent été placée dans la pièce intermédiaire.

Les correcteurs ont recensé dans ce schéma bilan un nombre élevé d'erreurs (voire d'horreurs), dans la localisation des voies métaboliques (cycle de Krebs cytosolique par exemple, voire même cycle de Calvin). Cela dénotait d'une mauvaise maîtrise des voies métaboliques chez certains candidats. Au contraire, certains ont voulu détailler toutes les réactions métaboliques (chaîne d'électrons, cycle de Krebs...) sans grand intérêt.

Notons globalement que la seconde moitié de ce thème a déstabilisé de nombreux candidats. La majorité a tenté d'en tirer néanmoins un bilan plus ou moins complet mais certains ont préféré changer un peu l'énoncé pour que les documents leur conviennent mieux, ce qui n'est pas une bonne stratégie ! Ainsi, le lactate s'est parfois vu transformé en lactose. L'enzyme GAPDS était bien définie dans le sujet comme enzyme de la glycolyse mais elle s'est vue attribuer de nouveaux rôles selon le besoin des candidats : rôle de transporteur, de catalyseur de transformation de lactate en pyruvate ou d'enzyme de fermentation, voire même de moteur moléculaire !

Thème 3 – Capacitation et état hypermotile du spermatozoïde

Thème abordé par peu de candidats et souvent inachevé par manque de temps. Les documents ont en général été mal décrits et vite interprétés amenant de nombreuses imprécisions et erreurs. Ce thème a fait ressortir que les techniques classiques de biologie

moléculaire telles que les blots, les électrophorèses, l'immunomarquage et les tests immuns de compétition sont des techniques globalement non maîtrisées par les candidats.

Doc. 3.1A – Résultats des Western Blots

Ce document permettait de préciser l'énoncé en démontrant que HongrES1 est traduite uniquement dans les cellules de la queue de l'épididyme et la protéine est présente dans les spermatozoïdes de la queue de l'épididyme. Pourtant le gène codant HongrES1 n'est pas transcrit dans les spermatozoïdes donc *a fortiori* pas traduit ce qui suggère un transfert de la protéine des cellules de la queue de l'épididyme aux spermatozoïdes.

Le rôle de contrôle de la charge des électrophorèses joué par la GAPDH et la β -actinine n'a pas été compris. De très nombreux candidats ignorent les résultats concernant la localisation de HongrES1 dans les spermatozoïdes ou interprètent mal les résultats en localisant HongrES1 dans la queue des spermatozoïdes à cause d'une lecture inattentive du sujet ! Enfin, un nombre non négligeable des candidats a assimilé la GAPDH à la GAPDS du thème 2...

Le transfert de HongrES1 de la queue de l'épididyme vers les spermatozoïdes a été évoqué par certains candidats.

Doc. 3.1B - Localisation de la protéine HongrES1 par immunohistochimie

Les coupes histologiques ont rarement été décrites correctement. Ce document a souvent été utilisé juste pour mentionner qu'il montrait la même chose que le précédent ! Pourtant il permettait d'être bien plus précis en localisant HongrES1 au niveau de l'épithélium de l'épididyme et de montrer la présence de HongrES1 dans les spermatozoïdes.

Doc. 3.1C – Micrographies d'un même spermatozoïde

Le cliché a permettait d'identifier la tête du spermatozoïde grâce à la fluorescence de l'ADN. Le cliché c permettait de discerner la forme de l'extrémité apicale d'un spermatozoïde tandis que la superposition du cliché b avec les autres montrait la localisation de la protéine HongrES1 sur la face externe de la membrane plasmique de la tête du spermatozoïde.

De nombreux candidats n'ont pas compris que l'iodure de propidium servait à mettre en évidence le noyau et n'avait aucun rôle par rapport à HongrES1, cela ne démontrait absolument pas un lien entre HongrES1 et l'ADN. L'ancrage de HongrES1 dans la membrane au niveau de la tête des spermatozoïdes a assez bien été compris.

Doc. 3.2A – Evolution de la capacitation de spermatozoïdes en fonction du temps

L'analyse de ce document a souvent été bâclée (peu d'interprétations chiffrées) mais la conclusion que HongrES1 a un effet inhibiteur de la capacitation a bien été mentionnée. Toutefois, la notion de « sérum dirigé contre » n'est pas comprise par d'assez nombreux candidats. L'absence d'effet sérum par comparaison entre les lots 1 et 2 n'est que très rarement évoquée.

Doc. 3.2B – Premier effet de la protéine HongrES1 sur la capacitation des spermatozoïdes

Ce document démontrait que la protéine HongrES1 a pour premier effet de s'opposer à la capacitation prématurée des spermatozoïdes.

L'effet dose-dépendant mis en évidence dans ce document a rarement été évoqué. De nombreux candidats se sont limités à indiquer que ce document confirmait le précédent. Le jury souligne qu'un document n'est jamais strictement redondant avec le précédent, il apporte toujours une nouvelle information...

Doc. 3.2C – Second effet de la protéine HongrES1 sur la capacitation des spermatozoïdes

Les conditions expérimentales de cette expérience montraient qu'une incubation de 30 minutes avec HongrES1 diminuait par deux le pourcentage de spermatozoïdes ayant effectué la réaction acrosomique. Ainsi, HongrES1 a aussi la propriété de décapaciter des spermatozoïdes préalablement capacité. Ce document a été très mal compris par les candidats.

Doc. 3.3. – Evolution de l'hypermotilité des spermatozoïdes en fonction du temps

L'analyse des documents a été en général correctement réalisée et la conclusion que HongrES1 a un effet inhibiteur de l'hypermotilité souvent mentionnée.

Le bilan de ce dernier thème a bien souvent été omis, il permettait pourtant de préciser que la protéine HongrES1 est sécrétée par la queue de l'épididyme et qu'elle recouvre une partie de la tête du spermatozoïde. Cette protéine maintient le spermatozoïde dans un état décapacité en exerçant deux effets complémentaires et dans un état de motilité modérée. HongrES1 empêche donc l'acquisition prématurée de la capacitation et de l'hypermotilité, caractéristiques acquises dans les voies génitales femelles.

Conclusion

Contrairement à l'introduction, la rédaction d'une conclusion n'est pas acquise par la majorité des candidats. Le bilan est bien souvent trop vague, ne dégageant pas les conclusions tirées de l'étude des documents. Les ouvertures sont bien souvent absentes ou lorsqu'elles sont présentes, souvent maladroitement et peu pertinentes. Une forte proportion de candidats n'a pas eu le temps de rédiger une conclusion à leur devoir.

Correcteurs : Mmes et MM Ahyerre C., Beck E., Bordi C., Bosio M., Boutin V., Chouleur S., Cordier H., Dassonville K., Detouillon E., Escuyer C®, Esteve E., Galera C., Geray L., Huet J., Louet F., Metz F., Niboyet A., Olive C., Pain-Tarayre S., Proch C.(R), Rebout D., Soubaya T., Vanhoutte F., Woehrlé-Radisson A.

Expert : M Rojat D.

Session 2010

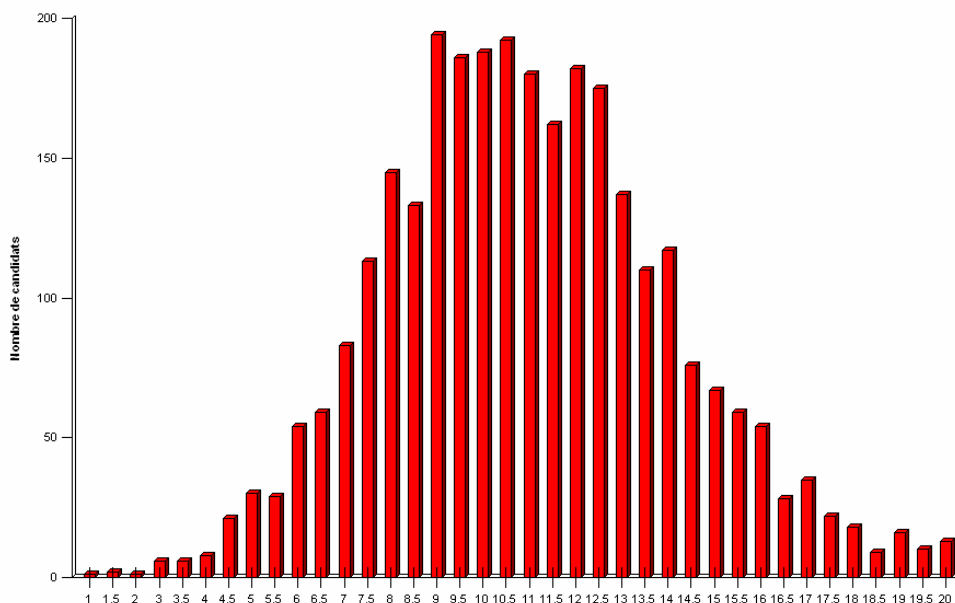
Epreuves d'admissibilité - Histogramme des notes

27/07/2010

<d_prej

GRUPE CONCOURS A BCPST - A BIO

BIOLOGIE (EPREUVE B)



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	2121	11,66	3,87	1,5	20,0
A ENV	894	12,92	3,46	2,5	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 2010 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 quelques grandes lignes. On pourra se référer aux rapports des années antérieures pour plus de détails.

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.**

Les candidats peuvent utiliser des bouchons d'oreille pendant leur temps de préparation, et il est rappelé qu'il est utile de penser à se munir d'une montre ou d'un chronomètre afin de gérer son temps de préparation au mieux.

Plusieurs candidats se sont présentés cette année en retard à leur oral de biologie. De tels comportements dérèglent l'organisation de l'oral, et sont une cause de gêne pour les autres candidats. Si les examinateurs se sont souvent montrés tolérants cette année encore, cela ne sera plus le cas à l'avenir. Il est rappelé que les candidats doivent être présents devant la salle d'examen (et pas en bas du bâtiment, par exemple) au minimum dix minutes avant l'heure de début de l'épreuve.

De manière plus générale, l'attitude extrêmement désinvolte de certains candidats, heureusement rares, est surprenante... Quelques rares candidats se montrent parfois agressifs ou hautains. Tous ces comportements pénalisent le candidat, même si le jury est à même de comprendre que certains de ces excès peuvent provenir d'un stress exacerbé.

Choix des sujets :

Les sujets sont associés **par paire** par les examinateurs, de manière à fournir un choix réel en variant les niveaux d'étude (organisme, cellule...) et/ou l'année (BCPST1 ou 2) par exemple.

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 soient pas proches de celui qui sera exposé par le candidat précédent. S'il y a un chevauchement, il peut être amené à demander au candidat de choisir une nouvelle paire. Le choix du tirage éventuel et de ses modalités est à la liberté de l'examineur.

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). Si des illustrations peuvent être complétées pendant l'exposé (en rajoutant des flux sur une cellule polarisée, par exemple), ces compléments doivent rester limités.

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, à la discrétion du jury, 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'examineur, 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 réalisé est supposé suivre le plan présenté au tableau : cette année encore le jury est surpris de constater que certains candidats ne font que peu de cas du plan pour lequel ils ont pourtant souvent réfléchi longuement.

L'exposé est suivi d'une **interrogation dialoguée**, d'une durée de **10 minutes** (quelle que soit la durée de l'exposé en lui-même). Cette interrogation est **menée par l'examineur**, et 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.

Notation :

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

- le **fond** de l'exposé (connaissances et leur adéquation au sujet) ;
- la **forme** (introduction, conclusion, plan, soin, qualité des illustrations et de l'expression, orale comme écrite) ;
- les réponses aux **questions** (pertinence, réactivité).

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. Les questions, en revenant sur l'exposé, peuvent permettre à l'examineur de vérifier la maîtrise réelle des connaissances.

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. La qualité des réponses est ainsi appréciée dans sa globalité.

A l'inverse, un traitement de qualité du sujet peut ne pas conduire à une note élevée, s'il est suivi d'une absence quasi-complète de réponses correctes aux questions.

Sujets avec documents :

Certains sujets sont 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 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...

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, et ne puissent pas troubler le candidat. La nature exacte de ces documents, ainsi que les sujets auxquels ils sont associés sont susceptibles de varier chaque année.

L'intérêt de ces documents est de fournir une base rigoureuse au travail de réflexion du candidat. *Par exemple*, lorsque des formules chimiques sont indiquées, elles doivent permettre d'expliquer le type de réactions mises en jeu et leur intérêt. Dans cette optique, il n'est pas utile de recopier intégralement les documents au tableau.

Remarques générales sur la forme

La majorité des remarques formulées dans les rapports précédents reste d'actualité.

Utilisation du tableau et illustrations :

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

- il est souhaitable d'utiliser au mieux la surface disponible, en agencant les illustrations de manière logique et aérée ;
- il est souhaitable que toute partie du plan comporte **au moins** une 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) suffisamment variés pour 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.

Quelques candidats, heureusement peu nombreux, utilisent trop d'abréviations sans les expliciter, voire des abréviations ou symboles personnels. Enfin, le jury tient à rappeler que les illustrations doivent être exploitées lors de la présentation orale : "l'oubli" d'une illustration (ou d'une partie du plan) montre un manque de maîtrise du sujet, ou d'aisance à l'oral...

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

Concernant la nature en elle-même des illustrations réalisées, le jury est surpris de remarquer très souvent l'absence d'un schéma d'ensemble ou de synthèse, pourtant évident dans certains sujets. Quand celui-ci propose une étude à l'échelle d'un organe, voire d'un organisme, un nombre important de candidats se limite à une succession de schémas de détail : **ceci montre une absence de réelle synthèse de la part de candidats trop nombreux, qui se contentent de mettre des connaissances bout à bout, mais sans réellement les relier.**

Utilisation des documents :

L'utilisation des documents fournis avec certains sujets reste dans la majorité des cas inexistante. Le jury ne peut que regretter ce fait, le but de ces documents étant d'aider le candidat à réaliser une présentation de meilleure qualité...

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. On peut noter deux défauts récurrents :

- Une formulation trop simpliste de la problématique : certains candidats semblent présenter un problème uniquement parce qu'on leur a dit de le faire, sans avoir réellement compris l'intérêt de cette démarche dans le traitement scientifique d'un sujet.
- Une annonce du plan souvent absente.

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 !

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. Les candidats sont invités à porter une **attention particulière à l'orthographe**, et à éviter les abréviations non conventionnelles.

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. Cependant, les ouvertures proposées sont souvent extrêmement banales (« On pourrait se demander si ...»). Il s'agit ici d'élargir le sujet sans perdre de vue le thème général. Ouvrir ainsi d'une manière pertinente la réflexion vers d'autres perspectives (à condition de ne pas commencer à traiter ce nouveau sujet) permet au candidat d'illustrer l'étendue de sa réflexion. (il n'est pas utile au candidat 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). **Une seule ouverture suffit : il est inutile et contre-productif d'essayer d'aligner des ouvertures pendant cinq minutes...**

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, mais il a encore été noté trop de candidats s'exprimant de manière atone.

Remarques générales sur le fond

Extrêmement peu d'exposés font référence à des **observations ou 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 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 encore savent exposer clairement, à l'échelle moléculaire, un exemple de déroulement d'une réaction catalytique, ou simplement écrire un exemple de réaction réelle). 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 candidats ont impressionné le jury par leur vision globale et pertinente du sujet et leurs connaissances dans les autres domaines du programme, d'autres 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. Les candidats qui montrent des capacités de réaction rapide, de réflexion rigoureuse, sont valorisés. La précision des réponses, et l'adéquation à la question posée, sont des points importants dans l'évaluation de cette partie de l'épreuve orale : ceci conduit à valoriser les candidats s'étant réellement approprié le cours, par rapport à des candidats réalisant une simple récitation de paragraphes appris quasiment par cœur.

Quelques insuffisances constatées de manière récurrente :

Certains points du programme sont mal maîtrisés par de nombreux candidats. On pourra se référer aux rapports des années précédentes, **ces points étant pour l'essentiel similaires à ceux qui ont pu déjà être constatés ces deux dernières années.**

Quelques points particuliers ont plus attiré l'attention du jury cette année. En particulier :

➤ Certains candidats présentent des expériences de **patch clamp**, de **voltage imposé**. Toutefois, la plupart des candidats présentant ces données réalisent de nombreuses confusions, ce qui les conduit souvent à des erreurs et à beaucoup d'imprécision. Or il s'agit là de techniques pour lesquels le jury ne peut pas attendre de connaissance approfondie de la part d'un étudiant de BCPST : présenter une technique sans savoir l'exploiter, juste « parce qu'il faut en parler » est contre-productif pour nombre de candidats.

➤ **L'organisation des génomes**, qui constitue pourtant un item complet du programme, n'est presque jamais présentée de manière satisfaisante. Nombre de candidats confondent l'organisation du génome le long de l'ADN et des chromosomes avec le fonctionnement de ce génome. De manière surprenante, il apparaît que pour de nombreux candidats le génome n'est constitué que de séquences directement codantes, vaguement entourées de séquences « qui ne servent à rien »...

➤ **La notion d'induction embryonnaire** est en général mal comprise, et presque jamais démontrée expérimentalement. De manière générale, la démarche expérimentale en développement embryonnaire est rarement maîtrisée.

Connaissances hors-programme :

Tous les ans, le jury note que des candidats présentent des connaissances hors-programme lors de leurs exposés. Cette année toutefois, il a pu être noté une recrudescence de ces notions. Il semble donc nécessaire de rappeler que **l'épreuve porte exclusivement sur les programmes officiels de BCPST : toute notion hors-programme, même si elle totalement en adéquation avec le sujet, et présentée de manière excellente, ne peut nullement être valorisée.** Au contraire, si un candidat présente par exemple une partie entière de son exposé oral à partir de notions hors-programme cela conduit en général à des notions au programme tronquées, à un déséquilibre dans le plan. Lors de la phase d'entretien, quelques candidats ne savaient pas répondre à certaines questions des examinateurs en utilisant les notions du programme, mais uniquement en utilisant du hors-programme !

Il semble nécessaire de rappeler que le programme de BCPST est celui **publié au journal officiel**, et que des notions évoquées par des enseignants « pour information », ou des notions présentées dans certains livres estampillés « BCPST » ne peuvent nullement être considérées comme faisant office de programme officiel !

Les points hors-programme traités de manière récurrente par des candidats, de manière plus ou moins poussée, **sont en particulier :**

- des tropismes autres que le phototropisme caulinaire et le gravitropisme racinaire (phototropisme racinaire avec explication hormonale, hygrotropisme, etc.)
- fonctionnement du méristème floral et son contrôle génétique
- métabolisme CAM (des candidats, trop nombreux, connaissent le métabolisme CAM, mais pas le métabolisme des plantes en C4-C3 !)
- fécondation chez l'oursin (un candidat a traité le sujet « les modalités de la fécondation chez les animaux » à partir de l'unique exemple de l'oursin, hors-programme !)
- induction du neuroderme (moins présentée par les candidats cette année que les années précédentes)

Le jury recommande aux candidats la lecture du programme officiel afin d'éviter ces écueils, qui leur sont au final toujours dommageables...

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

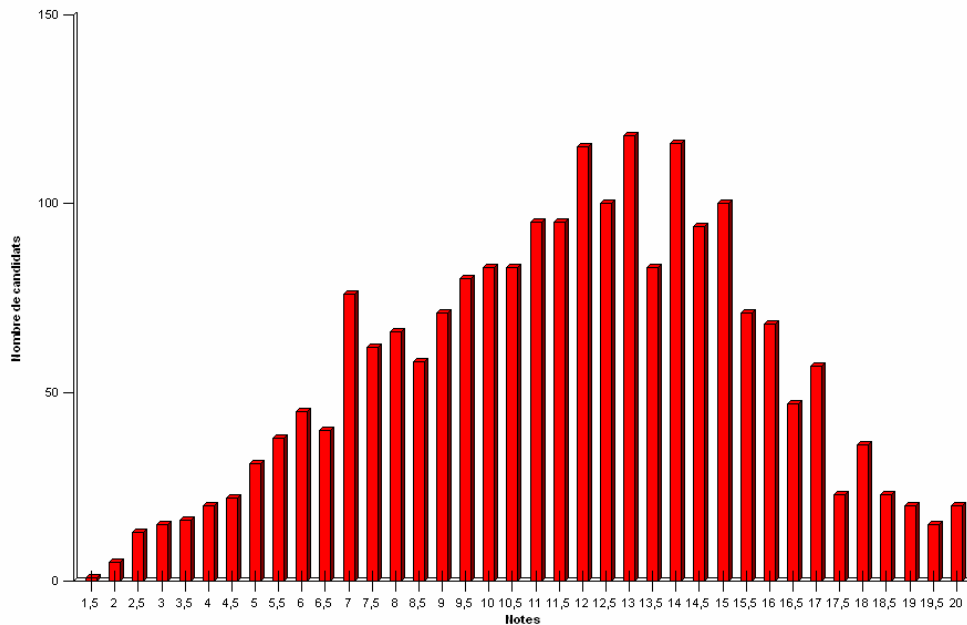
En conclusion, une proportion non négligeable de candidats a ainsi su faire preuve de bonnes capacités de réflexion et de restitution de connaissances.

L'écart type, élevé, traduit l'hétérogénéité qui a pu cependant être notée, et montre que cette épreuve reste discriminante.

Examineurs : Mmes et MM Furelaud G. @, Galera C., Geray L., Goisset C., Guillerme D., Licence O., Louet F., Olive C., Saintpierre F., Schneider H., Zodmi B.

Expert : M. Rojat

BIOLOGIE



Annexe 1 : liste des sujets proposés en 2010

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

La cellule acineuse du pancréas exocrine, une cellule spécialisée

Flux de matière et de membrane dans la cellule acineuse

Les particularités de la cellule végétale

La cellule du parenchyme palissadique, une cellule spécialisée

Comparaison cellule animale / cellule végétale

La notion de cellule eucaryote

La fonction sécrétrice des cellules eucaryotes

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

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

La polarité fonctionnelle de la cellule sécrétrice du pancréas exocrine

La cellule du parenchyme palissadique foliaire

Etude expérimentale de la cellule acineuse du pancréas

Qu'est-ce qu'une cellule eucaryote ?

La notion de cellule spécialisée

2- Propriétés fonctionnelles des principales familles de molécules du vivant

Les rôles biologiques des lipides

Les lipides membranaires (document : formules des lipides membranaires)
Les lipides : relations structures - fonctions
Les glucides de réserve et les glucides de structure
Le glucose
Les glucides dans la cellule végétale
L'importance biologique des polymères glucidiques
Les radicaux des acides aminés (document : les radicaux des acides aminés)
Les liaisons chimiques au sein des protéines (document : les radicaux des acides aminés)
La structure tertiaire des protéines et son importance fonctionnelle
La structure quaternaire des protéines
Comparaison myoglobine / hémoglobine
L'hémoglobine, une protéine allostérique
Comparaison ADN - ARN
L'ADN : relations structure - fonction
Importance biologique des liaisons non covalentes
Les molécules séquencées
Homopolymères et hétéropolymères
Les macromolécules
L'état macromoléculaire
Les molécules de réserve
Le comportement des biomolécules vis à vis de l'eau
L'eau, molécule fondamentale du vivant
Les acides aminés (document : les radicaux des acides aminés)
Les protéines allostériques
Les changements de formes des protéines
Les formes des protéines
Liaisons faibles et biomolécules
L'eau et les biomolécules

3- Membranes et fonctionnement cellulaire

Le cytosquelette
Membranes et compartimentation cellulaire
La membrane plasmique : relations structure - fonction
Les jonctions entre cellules adjacentes : relations structure - fonction
Les membranes, des structures dynamiques
Les matrices extracellulaires
Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale
L'adhérence intercellulaire
Protéines et flux transmembranaires
Les transports actifs à travers la membrane plasmique
Le potentiel de repos (document : la différence de potentiel membranaire)
Le transport passif des solutés
Transports actifs primaires et secondaires
Les membranes et les ions
La membrane plasmique, une structure fluide
La membrane plasmique, une surface d'échanges

Les protéines membranaires
Importance des échanges transmembranaires dans la vie de la cellule

Thème II : Le métabolisme cellulaire

1- Les enzymes, acteurs du métabolisme

La spécificité des enzymes
Le(s) site(s) actif(s) des enzymes
Cinétiques enzymatiques michaelienne et non michaelienne
Les caractères généraux des enzymes déduits de la cinétique des réactions chimiques
Le contrôle de l'activité enzymatique
Les effecteurs enzymatiques
La nature protéique des enzymes (document : les radicaux des acides aminés)
Les facteurs modifiant l'activité enzymatique
Relations entre la nature protéique des enzymes et les modalités de la catalyse enzymatique (document : les radicaux des acides aminés)
Qu'est-ce qu'une enzyme ?
La complémentarité enzyme - substrat
Les mécanismes moléculaires d'une réaction enzymatique
Etude expérimentale du fonctionnement des enzymes
Comparaison enzyme Michaelienne – enzyme allostérique

2- Structure générale du métabolisme et rôle des coenzymes

L'importance des coenzymes dans les couplages énergétiques
Les coenzymes d'oxydoréduction
L'ATP, un intermédiaire central du métabolisme
L'ATP dans la cellule
Membranes et couplages énergétiques

3- Le catabolisme oxydatif

Les réactions cytosoliques du catabolisme du glucose (document : les réactions et enthalpies libres de la glycolyse)
La glycolyse et sa régulation (document : les réactions et enthalpies libres de la glycolyse)
Comparaison fermentation / respiration
Du glucose à l'ATP (document : les réactions et enthalpies libres de la glycolyse & le cycle de Krebs)
Les couplages énergétiques dans la mitochondrie
L'oxydation du glucose avec ou sans dioxygène
La membrane mitochondriale interne et la respiration cellulaire (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction de la chaîne respiratoire)
La mitochondrie : relations structure - fonction
Comparaison de la dégradation oxydative du glucose et d'un acide gras
Métabolisme énergétique et compartimentation chez la cellule animale

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

Les thylacoïdes (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction de la chaîne photosynthétique)
Du carbone minéral au carbone organique dans une cellule végétale chlorophyllienne

(document : le cycle de Calvin)

Les pigments photosynthétiques chez les eucaryotes (document : les pigments photosynthétiques)

Du dioxyde de carbone atmosphérique à la molécule de saccharose dans un végétal (document : le cycle de Calvin)

Chaîne photosynthétique et photophosphorylations (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction de la chaîne photosynthétique)

Les réactions photochimiques de la photosynthèse chez les eucaryotes (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction de la chaîne photosynthétique)

Le dioxyde de carbone dans la cellule végétale

La membrane des thylacoïdes (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction de la chaîne photosynthétique)

L'ATP dans la cellule végétale

Les glucides dans la cellule végétale

Plantes en C3 et plantes en C4

La feuille, organe photosynthétique

Carboxylations et décarboxylations dans les cellules végétales

Comparaison mitochondrie/chloroplaste

Comparaison chaîne respiratoire / chaîne photosynthétique (chez les eucaryotes) (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction des chaînes photosynthétique et respiratoire)

Phosphorylation oxydative et photophosphorylation

Les différents modes de synthèse de l'ATP

Les chaînes membranaires de transfert d'électrons (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction des chaînes photosynthétique et respiratoire)

Les coenzymes d'oxydoréduction dans le métabolisme énergétique

Importance fonctionnelle de la compartimentation des organites énergétiques (mitochondries et chloroplastes)

Les rôles de l'ATP dans la cellule

Membrane interne de la mitochondrie et membrane thylacoïdale du chloroplaste (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction des chaînes photosynthétique et respiratoire)

Systèmes membranaires et conversion d'énergie (document : les potentiels standards d'oxydo-réduction des chaînes photosynthétique et respiratoire)

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

1- Supports et organisation de l'information génétique

Les acides nucléiques, des molécules informatives

L'ADN, une molécule informative

Le contenu informatif des génomes

La chromatine

Comparaison des génomes des procaryotes et des eucaryotes

L'organisation du génome des eucaryotes

Le génome des procaryotes

Les acides nucléiques, des molécules informatives

2- Mécanismes moléculaires de conservation de l'information génétique

La fidélité de la réplication

Les causes et les conséquences des mutations

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

Les ARN dans la cellule eucaryote

Comparaison des mécanismes de contrôle de l'expression génétique chez les procaryotes et les eucaryotes

La traduction

De l'ADN aux ARN

Les ADN polymérase et les ARN polymérase

Les mutations (document : le code génétique)

Les ARNm

Les particularités de l'expression de l'information génétique chez les eucaryotes

Comparaison de l'expression de l'information génétique chez les procaryotes et les eucaryotes

Compartmentation et expression de l'information génétique chez les eucaryotes

La synthèse des protéines

La coopération fonctionnelle des ARN au cours de la traduction

Compartmentation cellulaire et expression de l'information génétique chez les eucaryotes

Les interactions ADN - protéines

Le contrôle de l'expression de l'information génétique

Qu'est-ce qu'un virus ?

Les virus et le détournement de la machinerie cellulaire d'expression de l'information génétique

Comparaison de 2 virus (au choix du candidat)

Des gènes aux protéines fonctionnelles chez les eucaryotes

De l'ADN aux protéines chez les procaryotes

De l'ADN aux protéines fonctionnelles : les mécanismes propres aux eucaryotes

ADN et ARN : des molécules codantes

Les interactions acides nucléiques – protéines

Les protéines du noyau

Synthèse et adressage des protéines

4- Transmission de l'information lors de la mitose

Comparer le déroulement de la division cellulaire mitotique des cellules animales et des cellules végétales

Le cytosquelette lors de la mitose

Cytosquelette et division cellulaire

Importance biologique de la complémentarité des bases

Le chromosome interphasique

La conservation de l'information génétique au cours des cycles cellulaires

PARTIE 2 : BIOLOGIE DES ORGANISMES

Thème I : Diversité du vivant

Les principes de la classification phylogénétique (document : exemples de matrices et arbres)

Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique ? (document : exemples de matrices et arbres)

La construction d'un arbre phylogénétique (document : exemples de matrices et arbres)

Le choix des critères pour classer les êtres vivants

Thème II : L'organisme en relation avec son milieu

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

Respirer dans l'eau

Les surfaces d'échanges respiratoires chez les animaux

La respiration de la grenouille (têtard et adulte)

La respiration des vertébrés

Comparaison respiration branchiale – respiration pulmonaire

Le renouvellement des fluides au contact des surfaces d'échanges respiratoires chez les métazoaires

Respiration et milieux de vie chez les vertébrés

Les surfaces d'échanges respiratoires et l'optimisation des échanges (on utilisera la loi de Fick)

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

La feuille : diversité cellulaire et unité fonctionnelle

Les sèves

Les réserves chez les végétaux

Le flux hydrique chez les Angiospermes

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

Xylème et phloème

La racine : interface entre la plante et le sol

L'équilibre hydrique chez les végétaux

Des organes sources aux organes puits chez les Angiospermes

Les stomates

La racine : relations structure - fonction

L'absorption racinaire

La feuille : relations structure - fonction

Comparaison sève élaborée / sève brute

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

Les surfaces d'échanges chez les Angiospermes

La vie d'une feuille

Les organes souterrains des Angiospermes

Le bois

Le xylème

Les corrélations trophiques dans un végétal

Cellules chlorophylliennes et non chlorophylliennes au sein d'un même végétal

3- Adaptation du développement des Angiospermes au rythme saisonnier

Cycle de développement des Angiospermes et saisons

Vie ralentie et dormances chez les Angiospermes

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

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

Angiospermes herbacées et saisons

Les semences (définition : une semence est un organe ou fragment de végétal capable de

produire un nouvel individu)

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

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

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

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

La gastrulation chez la grenouille

La mise en place des trois feuilletts embryonnaires chez la grenouille

L'organogenèse au cours du développement chez la grenouille

De l'oeuf à la blastula

Les mouvements gastruléens

Les mouvements cellulaires au cours du développement embryonnaire

Déformations et mouvements cellulaires au cours du développement embryonnaire

Importance de la matrice extracellulaire, des molécules d'adhérence et du cytosquelette au cours du développement embryonnaire

Le mésoderme : origine, mise en place et évolution

La notion d'induction embryonnaire

L'induction du mésoderme

Le mésoderme

Mise en place du plan d'organisation des Vertébrés, à travers l'exemple de la grenouille

Un exemple d'induction embryonnaire

Les relations intercellulaires au cours du développement embryonnaire

Étude expérimentale du développement embryonnaire chez les Amphibiens

La métamorphose chez la grenouille (déterminisme exclu)

De la larve à l'adulte à partir de l'exemple des Amphibiens (croissance exclue)

La différenciation cellulaire

2- Le développement post-embryonnaire des Angiospermes

Croissance et développement du système racinaire chez les Angiospermes

Les méristèmes des Angiospermes

L'auxèse chez les Angiospermes

La mèresse chez les Angiospermes

Mèresse et auxèse chez les Angiospermes

La croissance en longueur des racines chez les Angiospermes

La croissance en épaisseur (= en diamètre) chez les Angiospermes

Le méristème apical caulinaire et son contrôle chez les Angiospermes

Paroi squelettique et développement des Angiospermes

Les tropismes chez les Angiospermes

Lumière et croissance chez les Angiospermes

L'apex caulinaire chez les Angiospermes

Apex caulinaire et apex racinaire chez les Angiospermes

Étude d'un tropisme chez les Angiospermes

Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les Angiospermes

Phototropisme caulinaire et gravitropisme racinaire chez les Angiospermes

Le gravitropisme chez les Angiospermes
Multiplication cellulaire et différenciation cellulaire : deux aspects fondamentaux du développement d'un organisme pluricellulaire
Comparaison des modalités cellulaires du développement des végétaux Angiospermes et des Amphibiens

Thème IV : la reproduction des organismes animaux et végétaux

1- Reproduction sexuée des végétaux ET

2- Multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes

La rencontre des gamètes chez les Filicophytes et les Angiospermes

De la pollinisation à la fécondation chez les Angiospermes

La reproduction des Angiospermes

Le cycle de développement des Filicophytes

La fleur des Angiospermes

Morphologies florales et pollinisation chez les Angiospermes

Pollen et pollinisation chez les Angiospermes

De la fleur au fruit

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

Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes

Qu'est-ce qu'un fruit ?

La propagation de l'espèce chez les Angiospermes

La multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes

La graine dans le cycle de développement des Angiospermes

Qu'est-ce qu'une graine ?

Rôles des animaux dans la reproduction et la propagation des végétaux

3- Reproduction sexuée chez les Mammifères

La gamétogenèse des Mammifères

La complémentarité des gamètes mâles et femelles chez les Mammifères

Le spermatozoïde, une cellule spécialisée

Les gamètes des animaux : relations structures – fonctions

La fécondation chez les animaux à partir d'un exemple

4- Aspects chromosomiques et génétiques de la reproduction

Les chromosomes homologues

Le brassage chromosomique chez les eucaryotes

La prophase I de méiose et ses conséquences génétiques

Les obstacles à l'autofécondation chez les Angiospermes

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

Comparaison mitose – méiose

Conséquences génétiques de la méiose

Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose

Les brassages génétiques lors de la méiose

Les divisions cellulaires

Thème V : Diversité des types trophiques

Les microorganismes autotrophes pour le carbone
La diversité des métabolismes chez les microorganismes
L'importance des microorganismes dans le cycle de l'azote
Les microorganismes dans le cycle du carbone
L'autotrophie chez les microorganismes

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

Thème I : Des communications intercellulaires chez l'animal

La différence de potentiel électrique transmembranaire et ses variations (document : la différence de potentiel membranaire)
Les interactions récepteurs membranaires / ligands et leurs conséquences
Canaux ioniques et communication
La genèse du message nerveux à l'échelle du neurone
A partir d'un exemple, montrez les caractéristiques d'un neurotransmetteur
Les mécanismes d'action d'une hormone à récepteur membranaire
La notion d'hormone à partir d'un nombre limité d'exemples pris chez les animaux
Le potentiel d'action neuronal (document : la différence de potentiel membranaire)
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires (document : la différence de potentiel membranaire)
Transduction des messages, au niveau membranaire, dans la communication intercellulaire
Mode d'action comparé des hormones hydrosolubles et des neurotransmetteurs
L'axone
Le neurone, une cellule différenciée
L'intégration nerveuse à l'échelle du neurone
Genèse et propagation du message nerveux dans un neurone

Thème II Le fonctionnement de la cellule musculaire striée squelettique

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

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

Le cœur des Mammifères
Les vaisseaux sanguins
L'automatisme cardiaque
Les différents segments du circuit sanguin : relations structure - fonction
Du dioxygène atmosphérique à son entrée dans la cellule animale
Sang et transport des gaz respiratoires
L'hémoglobine, pigment respiratoire
La fonction respiratoire du sang
Le globule rouge
L'activité électrique du muscle cardiaque

L'activité mécanique du muscle cardiaque aux différentes échelles
Le débit et le rythme cardiaques
Cœur et système circulatoire chez les Mammifères
Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation sanguine
La perfusion du muscle en rapport avec la situation physiologique de l'organisme
La contraction du muscle cardiaque à différentes échelles
La révolution cardiaque
Notion de boucle de régulation à partir de l'exemple de la pression artérielle
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 ΔG^0 et des ΔG
- Réactions du cycle de Krebs
- Principales réactions du cycle de Calvin
- Formules chimiques et spectres d'absorption de quelques pigments photosynthétiques
- Potentiels d'oxydoréduction standard des composés de la chaîne respiratoire mitochondriale
- Potentiels d'oxydoréduction standard des composés de la chaîne photosynthétique thylacoïdienne
- Potentiels d'oxydoréduction standard des composés de la chaîne respiratoire mitochondriale et potentiels d'oxydoréduction standards des composés de la chaîne photosynthétique thylacoïdienne
- 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
- Ensemble de documents sur la phylogénie : deux exemples de matrices de caractères ; un exemple de matrice de caractères avec trois arbres possibles associés

Travaux Pratiques de Biologie

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2134	11,53	3,07	2,5	20,0
A ENV	896	12,41	3,06	3,0	20,0
A PC BIO	604	11,41	3,08	3,0	20,0

Objectifs de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer les compétences manipulatoires qui font la spécificité des différentes filières agronomiques et vétérinaires. Elle valorise les qualités d'observation des candidats, leur sens pratique et leur capacité à respecter des consignes.

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

Déroulement de l'épreuve.

Le concours 2010 s'est déroulé dans les locaux de l'Université Paris VI (Bâtiment Atrium – 4, Place Jussieu – 75005 PARIS), à raison toujours de six salles accueillant chacune seize candidats par demi-journée.

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

L'épreuve commence après une présentation des modalités de l'épreuve par l'examineur, une vérification du matériel ainsi que de l'adéquation entre le sujet et les échantillons distribués aux candidats.

Les sujets comportent trois exercices indépendants. Le candidat est libre d'organiser son temps et de choisir l'ordre dans lequel il effectue les exercices. Cependant, 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 aux candidats de répartir au mieux leur temps de travail.

Évaluation

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. L'évaluation des différents exercices est réalisée à partir d'un barème commun à l'ensemble des membres du jury. Les exercices de dissection et les manipulations sont évalués sur place au cours de l'épreuve, sur demande des candidats, tandis que les dessins, diagnoses ou schémas d'interprétation sont à remettre en fin d'épreuve pour évaluation ultérieure. Sauf sollicitation par un membre du jury pour une explication ponctuelle sur ce qui est présenté, **aucune explication orale n'est attendue**, ce que semblent avoir oublié certains candidats.

A l'issue de l'épreuve a lieu une harmonisation des notes permettant de garantir une équité de notation entre les candidats des différents jurys pour les différents sujets, au demi-point près.

Descriptifs des attendus des trois exercices de l'épreuve.

Les copies, feuilles de dessin, brouillons, papiers millimétré et semi-logarithmique sont fournis par le service des concours.

De même, une boîte contenant du petit matériel (fil, papier noir, scotch double-face, patafix, vernis) est à disposition. Il n'y a aucune obligation à utiliser ce matériel : le candidat peut utiliser colle ou scotch personnels. Cependant, les candidats **ne peuvent utiliser que le matériel fourni ou celui exigé dans la notice remise aux candidats admissibles**, à l'exclusion de tout autre (loupe à main, fil et aiguille chirurgical, *etc.*).

La flore et la calculatrice, lorsqu'elles sont jugées nécessaires, sont prêtées aux candidats.

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

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

Il est demandé un travail manipulatoire soigné, précis et qui réponde strictement au sujet demandé. Lorsque l'énoncé d'un exercice stipule de dégager spécifiquement les structures d'un appareil (voir exemple de sujet en annexe), l'évaluation ne prend en compte que cet aspect de la dissection et les limites physiques de la région étudiée sont attendues.

Les annotations sont réalisées à partir d'étiquettes numérotées et d'un tableau de correspondance. Pour cela, des rectangles numérotés et cartonnés sont fournis, tout comme le tableau de correspondance. Les **épingles numérotées sont à réaliser au cours de l'épreuve** à partir du matériel fourni.

Comme toute présentation, la dissection doit être orientée et posséder un titre précis. Il est indispensable d'orthographier correctement le vocabulaire et de regrouper les légendes de manière pertinente.

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. Un exemple de sujet est fourni en annexe. Seules les structures en rapport avec le sujet doivent être légendées, les autres organes doivent demeurer intacts, écartés ou masqués sauf s'ils sont gênants, auquel cas ils seront enlevés mais ne doivent en aucun cas être légendés. Les limites physiques des régions étudiées sont attendues comme le diaphragme dans le cas de la région thoracique.
- Les relations entre les structures doivent être mises en évidence, comme par exemple la continuité anus/rectum lors de la dissection de l'appareil digestif de la souris.
- Il faut intégrer dans la mesure du possible la vascularisation des structures étudiées, comme la vascularisation rénale ou utérine dans la dissection de l'appareil uro-génital femelle de la souris.
- Tout organe non légendé, même s'il est bien dégagé, n'est pas pris en compte lors de l'évaluation. De même pour des étiquettes ne pointant pas clairement une structure ou des étiquettes possédant plusieurs légendes.
- Une bonne disposition des étiquettes est indispensable à la réussite de cet exercice. Il faut éviter de piquer dans les organes, notamment les plus fins ou les plus fragiles comme les vaisseaux ou les canaux. Il faut privilégier dans ces cas l'utilisation de

papier noir, étiqueté et glissé en dessous ou du fil de couleur, également numéroté. La répartition des étiquettes ne doit pas masquer les organes présentés.

- Il a été demandé cette année dans le cas de l'encéphale de souris de légènder une photographie en complément de la dissection. Cette année encore, aucun dessin d'observation des dissections n'a été demandé.

EXERCICE n°2 : REALISATION de MANIPULATIONS THEMATIQUES

(sur 8 points)

Cet exercice est subdivisé en deux ou trois sous-parties organisées autour d'un thème annoncé dans le titre de la partie.

Un exemple d'exercice a été fourni dans le rapport 2008 et un deuxième exemple figure en annexe.

Plusieurs types de manipulations sont toujours associés : observations à différentes échelles, prélèvement et coloration d'organes, réalisation de coupes minces avec coloration, réalisation de préparations microscopiques simples, électrophorèse, chromatographie, comptage cellulaire, etc. Un protocole précis est systématiquement fourni.

Une exploitation des résultats et préparations est demandée sous la forme de dessins, de schémas, de tableaux, de graphiques ou d'un travail d'annotation d'un document fourni. Il est rappelé à cette occasion que toute illustration se doit de posséder un titre précis, ainsi qu'une échelle et dans la mesure du possible une orientation.

Cet exercice est celui qui demande le plus d'organisation (temps de migration, de coloration...). Il demande donc à être bien lu en début d'épreuve pour permettre aux candidats de gérer au mieux leur temps. Il est essentiel de respecter les consignes pour mener à bien les exercices dans le temps imparti.

EXERCICE n°3 : ANALYSE FLORALE (sur 4 points)

L'objectif de cet exercice est de permettre au candidat de montrer sa compréhension de l'organisation de l'échantillon fourni. La dissection florale, systématiquement demandée, est une présentation organisée des différentes pièces florales de manière similaire à un diagramme floral. Ceci permet de témoigner d'un véritable sens de l'observation du candidat plutôt que d'une simple restitution d'un diagramme floral bien appris pendant les deux années de préparation au concours.

Pour rappel, un exemple de dissection florale a été proposé dans le rapport 2008.

Les pièces florales sont présentées fixées sur une feuille. L'évaluation se fait pendant l'épreuve, sur demande du candidat.

La dissection florale doit mettre en évidence un ensemble de caractéristiques de la fleur étudiée :

- La symétrie ou non de la fleur (disposition des pièces sur des cercles ou des ellipses),
- La position de la bractée lorsque celle-ci existe,
- Le nombre des différentes pièces florales,
- Le caractère libre ou soudé des pièces florales : lorsque celles-ci sont soudées, il faut

les présenter en plus en tube ouvert en regard de la dissection.

- La disposition des pièces au sein d'un verticille (par exemple 9 + 1 étamines chez les Fabacées),
- Les relations entre les verticilles (par exemple épisépale ou alternisépale),
- La position de l'ovaire par rapport aux autres pièces florales. Cela ne peut se faire que sur une autre fleur en regard, en plaçant par exemple l'ovaire au-dessus des autres pièces florales pour un ovaire supère.

Le jury insiste sur le respect des consignes. Plusieurs candidats perdent du temps à réaliser des coupes longitudinales de fleurs et à les fixer sur des feuilles alors que cela n'est jamais demandé.

Cette dissection est complétée par un plusieurs exercices parmi les suivants :

- La réalisation d'une coupe transversale d'ovaire : le montage pouvant se faire sous la loupe binoculaire ou au microscope, selon la taille de l'échantillon.
- Le diagramme floral en relation avec les observations, en utilisant les figurés conventionnels.
- La formule florale qui doit préciser en outre les caractéristiques du pistil (nombre de carpelles, caractère soudé ou libre, ovaire infère ou supère)
- La détermination florale d'un échantillon en utilisant la flore Bonnier fournie. Aucune justification n'est attendue pour cet exercice.

Les trois derniers exercices peuvent être demandés sur la fleur disséquée ou sur un second échantillon.

Bilan général de la session 2010

L'organisation de l'épreuve en trois parties est bien assimilée par les candidats, ce qui leur permet globalement une bonne gestion du temps.

La qualité des productions est toujours généralement satisfaisante, notamment en ce qui concerne l'adéquation entre les illustrations et les structures observées. Le soin apporté aux illustrations est cependant très hétérogène.

Cette année encore, certaines parties du programme sont assez systématiquement moins bien maîtrisées par la plupart des candidats : le vocabulaire se rapportant aux vers, aux champignons, aux algues, aux Bryophytes et aux Filicophytes est souvent au mieux approximatif.

EXERCICE n°1 : DISSECTION ANIMALE

Cet exercice est très majoritairement traité en premier par les candidats. Malgré quelques dissections d'une très grande qualité, plusieurs remarques sont toujours d'actualité :

La préparation doit être propre et facilement observable. Plusieurs étiquettes masquent les organes légendés, lorsque ce ne sont pas d'autres organes. Sauf pour une vérification bien précise, le jury ne touche pas la préparation et ne peut donc évaluer que ce qu'il voit. Les étiquettes avec des annotations comme « en-dessous de l'urètre » ou « derrière la mâchoire » sont par conséquent inutiles. Certaines dissections ne sont légendées qu'avec des étiquettes reliées à des fils. Cette présentation n'est vraiment pas commode et complique l'évaluation de la dissection. De ce fait, elle est donc très vivement déconseillée. Les fils ne doivent servir que pour légender quelques structures très fragiles et difficiles à légender comme le canal cholédoque ou certains vaisseaux sanguins.

Quelques rares candidats persistent à présenter des dissections qui ne sont pas sous l'eau, ce qui les pénalisent car les organes sont collés les uns aux autres.

Les légendes doivent être concises et ne correspondre qu'à une seule structure. Certains candidats font un petit paragraphe en mettant en relation la structure et la fonction de l'organe. Cela ne correspond pas à l'objectif de l'exercice. Une légende doit donc faire un à trois mots, pas plus (ex : canal cholédoque, ventricule, trompe de Fallope,...)

Les légendes représentent des structures véritablement identifiées. Légender un organe en précisant qu'il est ici « absent », « déchiré » ou « enlevé » n'a que peu d'intérêt et ne rapporte rien lors de l'évaluation. De même, il est inutile de mettre un terme et de pointer approximativement une zone en espérant que le jury accordera les points. Il vaut mieux ne pas légender une structure plutôt que de placer une étiquette au hasard.

Les légendes ne doivent concerner **que les structures en rapport avec le sujet**. Il est étonnant que de nombreux candidats légendent le rectum ou l'anus lors de la dissection de l'appareil urinaire et génital de la souris.

Le **vocabulaire** utilisé est encore dans **certains cas trop approximatif** (cerveau au lieu de ganglions cérébroïdes chez l'Écrevisse,...) et les fautes d'orthographe sont encore trop nombreuses et parfois inquiétantes (foi, glande périputiale, artère reinale, veine pulmonère...)

La présentation des légendes doit être **titrée** de manière précise. Les légendes doivent être regroupées de manière pertinente et une présentation dans l'ordre des organes en continuité est attendue. En outre, l'animal doit être **orienté**. Il ne faut pas écrire sur les cuvettes.

Lors des dissections des appareils cardio-respiratoires, les **vaisseaux** ne sont pas suffisamment dégagés et dégraissés. Trop de candidats encore légendent le **cœur** sans pointer les différentes cavités aussi bien pour la souris que pour la grenouille. Des confusions encore fréquentes entre les cavités cardiaques dans le cas des poissons et de la grenouille sont observées.

La **continuité entre organe et orifice** n'est que trop rarement montrée : rectum avec l'anus, vagin avec la vulve, l'urètre avec la papille urinaire. De même, la bouche, les dents et la langue sont fréquemment omises lors des dissections concernant l'appareil digestif.

Il semble nécessaire de rappeler pour quelques candidats que **l'animal doit être présenté entier**, même si seule une partie est disséquée (exemple de l'encéphale ou des branchies de poissons dans le cas de la région branchiale et cardiaque).

La section des ceintures pelviennes et scapulaires est généralement bien réalisée. Il est cependant inutile de le préciser en légende car le jury est capable de le voir.

La dissection doit être présentée dès qu'elle est terminée. Certains candidats appellent le jury et sont en train de replacer des étiquettes lorsque celui-ci est présent tandis que d'autres attendent les dernières minutes de la séance pour présenter leur dissection alors qu'elle est terminée depuis deux heures. La seconde stratégie est d'autant plus risquée que les étiquettes se ramollissent dans l'eau et finissent par légèrement se déplacer, quand elles ne se décrochent pas parce que le candidat les a mal fixées sur les épingles. En outre, les écoulements sanguins troublent l'eau de la préparation.

Heureusement, les erreurs dans l'identification du sexe de la souris ont été très marginales cette année.

EXERCICE n°2 : MANIPULATIONS THEMATIQUES.

Cet exercice est généralement le moins bien traité par les candidats, notamment à cause d'une mauvaise gestion du temps.

Les **coupes et colorations** sont satisfaisantes dans l'ensemble. Cependant, les préparations ont tendance à manquer de soin (présence de bulles d'air, quantité d'eau insuffisante, lame et lamelle sales). En outre, le choix des grossissements n'est pas toujours judicieux. Les candidats ont à leur disposition des loupes binoculaires qui permettent de grossir jusqu'à quarante fois une préparation, d'où l'absence d'objectif 4X sur certains microscopes. Beaucoup rechignent justement à se servir de la loupe binoculaire souvent car ils ne savent pas l'utiliser : éclairage inadéquat, observation avec un seul œil,...

Les **dessins et schémas** sont fidèles aux observations dans la plupart des cas, ce qui est satisfaisant. Quelques rares candidats tentent de restituer de mémoire un dessin d'une structure qu'ils n'ont pas observée. D'autres légendent en se basant sur l'existence de deux couleurs dans leur préparation alors qu'il n'y en a qu'une. De manière générale, le jury rappelle que toute illustration (dessin, schéma, tableau, graphique) qui ne se base pas sur des observations ou enregistrements obtenus durant l'épreuve ne peut être évaluée. D'où l'importance d'appeler l'examineur chaque fois que cela est demandé dans le sujet afin de vérifier l'adéquation entre les observations et les dessins réalisés.

Toute illustration doit avoir un **titre précis, une échelle ou un grossissement et des légendes**. L'épreuve des travaux pratiques ne peut être réussie sans une **bonne maîtrise du vocabulaire scientifique**. Plusieurs candidats emploient des termes à la place d'autres (ex : réceptacle au lieu de conceptacle chez les algues, archégone au lieu d'oogone, entrenœud au lieu d'unité de croissance,...). Quant à **l'orthographe**, certaines erreurs sont inquiétantes pour des candidats qui souhaitent intégrer de grandes écoles (lymbe, xylème primère, descammation, celum,...)

Les **présentations comparatives** ne semblent toujours pas acquises. Il est nécessaire pour celles-ci de représenter les deux structures sur la même feuille avec des légendes communes au centre et les légendes spécifiques de chaque côté.

Les **diagnoses** posent toujours des problèmes aux candidats qui ne savent pas les organiser ou qui ne parviennent pas à des conclusions pertinentes par une méconnaissance du vocabulaire sur la classification des êtres vivants étudiés en travaux pratiques pendant les deux années de préparation. Certains candidats font systématiquement des diagnoses après chaque dessin

alors que cela n'est pas demandé. Un soin tout particulier doit être apporté à la lecture du sujet.

L'utilisation d'un **papier semi-logarithmique** est souvent mal maîtrisée, ce qui est un handicap pour l'exploitation des électrophorèses d'ADN.

L'utilisation de la micropipette n'est clairement pas acquise par la plupart des candidats. Il est indispensable que les candidats se familiarisent avec cet outil de base des manipulations en biologie moléculaire et cellulaire pendant leurs années de préparation. Beaucoup ne savent pas qu'il faut utiliser un cône pour pipeter. La délivrance et le réglage des volumes pipetés semblent aléatoire, les réglages n'étant pas effectués ou les erreurs sur la lecture des volumes étant trop fréquents (position de la virgule). Dans le même registre, la disposition d'un gel d'agarose pour une électrophorèse de fragment d'ADN est aléatoire, toutes les positions ayant été observées dans les cuves au cours de la session. Les solutions d'ADN doivent être posées dans les puits.

Un exemple de sujet nécessitant l'utilisation de la micropipette est fournie en annexe de ce rapport.

Inversement, les **manipulations** ayant recours à un colorimètre ou à des cuves de chromatographie ne posent pas de difficultés aux candidats sauf dans l'élaboration du « blanc » permettant de paramétrer le « zéro » du colorimètre.

Les **électronographies** sont généralement assez bien annotées. Les titres manquent cependant de précisions sur le **mode d'observation** (MO, MEB ou MET). Un **thème** étant toujours clairement indiqué dans chaque question, il est étonnant de voir des clichés interprétés comme des Basidiomycètes ou des structures de Pinophytes dans un sujet sur l'appareil végétatif des Angiospermes. Une attention toute particulière doit être portée à l'échelle ou au grossissement, ce qui permettrait à plusieurs candidats d'éviter certaines confusions (ex : un noyau plus petit qu'un centriole sur une même photographie ou des noyaux de la taille d'une mitochondrie.)

EXERCICE n°3 : ANALYSE FLORALE

La dissection florale est toujours aussi diversement réalisée. Certains candidats maîtrisent bien cet exercice alors que d'autres se contentent d'aligner les pièces florales.

Le **soin** apporté à la présentation est insuffisant, cet exercice étant souvent réalisé en dernier dans la précipitation.

Certains problèmes restent récurrents :

- Le caractère actinomorphe ou zygomorphe n'est pas clair, notamment par manque de soin dans la disposition des pièces.
- La **bractée** est quasi-inexistante des présentations des candidats alors qu'elle fait partie intégrante de la dissection florale.
- Le caractère soudé des pièces n'est pas suffisamment montré avec un tube ouvert en regard.

- Le pistil est rarement présenté entier dans la dissection car l’ovaire est absent. En outre, la position supère ou infère de l’ovaire n’est qu’exceptionnellement illustrée.
- Certains collages complémentaires n’apportent pas d’information sur des caractéristiques de la fleur étudiée. Un **titre** pourrait être proposé sous les collages complémentaires pour expliciter la caractéristique présentée.

La plupart des candidats présentent, lorsque cela est demandé, des coupes transversales d’ovaires de bonne qualité à l’aide de la loupe binoculaire ou du microscope selon la taille de l’échantillon. Quelques candidats confondent encore coupe transversale et coupe longitudinale.

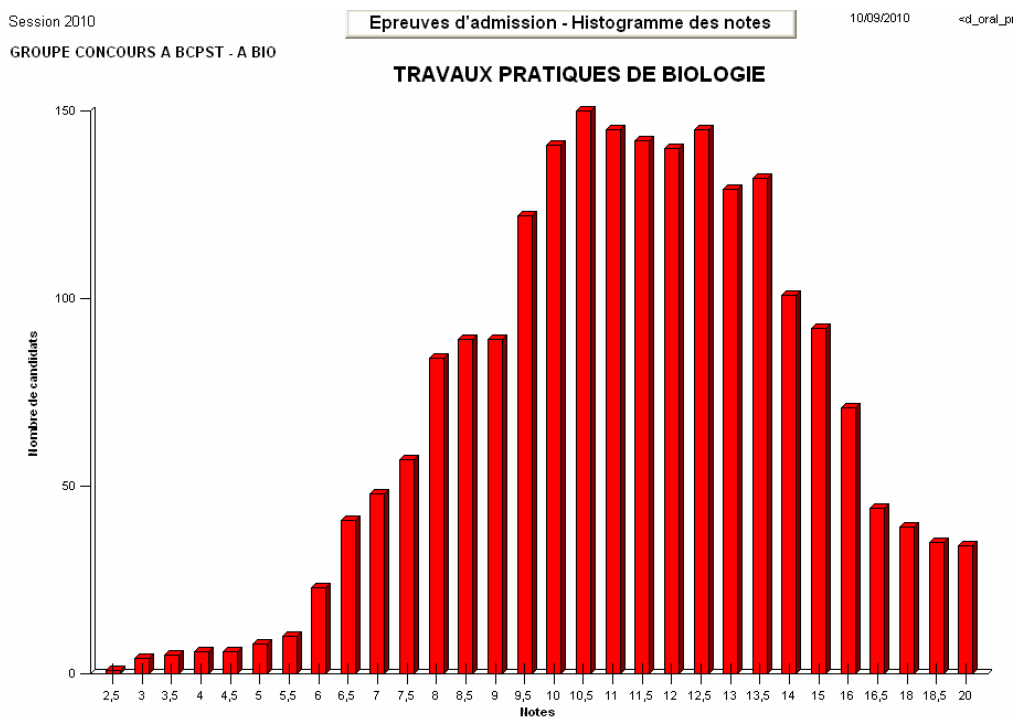
Les formules et diagrammes floraux sont généralement cohérents avec la fleur étudiée mais très rarement complets. Quelques candidats semblent ignorer les figurés conventionnels.

Conclusion :

Les locaux de l’Université Paris VI (Jussieu) ont encore une fois permis le déroulement de cette session dans de bonnes conditions matérielles. Les trois exercices de l’épreuve permettent de bien juger des capacités d’observation et de manipulation des candidats en travaillant aussi bien sur du matériel animal et végétal. Il semble essentiel de rappeler qu’une bonne maîtrise des gestes techniques ne suffit pas à la réussite de cette épreuve mais qu’une connaissance du vocabulaire et des principes inhérents aux techniques employées permet d’interpréter et d’annoter correctement les observations réalisées.

Examineurs : Mmes et MM Bailly G., Bordi C.®, Fourneau JM, Gazeau-Guillaud M., Gueth C., Jubault-Bregler M., Ladevie P., Rebulard S., Seyed R., Van der Rest C., Vigier A., Vilbert C.

Expert : M. Rojat.



Annexe 1 : exemple de sujet de la session 2010

Cette annexe présente un exemple de sujet complet avec l'exercice 2 axé sur des manipulations de microbiologie. Les cases pour les réponses sont volontairement réduites pour raccourcir le rapport.

CONSIGNES GENERALES

- Calculatrice et téléphone **portable** sont **interdits**.
- Écrire le **NOM**, numéro de **candidat**, numéro de **table** sur chaque feuille rendue.
- **Restituer le sujet** et les éventuels **documents** avec la copie.

- Laisser en place les préparations éventuelles pour évaluation ultérieure par l'examineur.
- Veiller à ce que ces préparations ne se dessèchent pas.
- Éclairer correctement au moment de l'évaluation.
- Il sera tenu compte de la fidélité des représentations graphiques.

- En fin d'épreuve, **remettre la paillasse en ordre**.

1^{ère} Question : (8 points)

- **Réaliser la dissection de l'appareil digestif de la souris** en prenant soin de mettre en évidence les différentes structures (y compris celles qui sont peu apparentes), ainsi que leurs relations anatomiques par les moyens de votre choix (sonde, épingles, papier, ...).
- **Placer**, à l'aide des étiquettes fournies et du tableau que vous **complétez**, les légendes de toutes les structures ainsi mises en évidence.

☞ Faire évaluer ces présentations par l'examineur.

2^{ème} Question (8 points) : Microbiologie

2.1 – Analyse d'une culture de microorganismes (culture A)

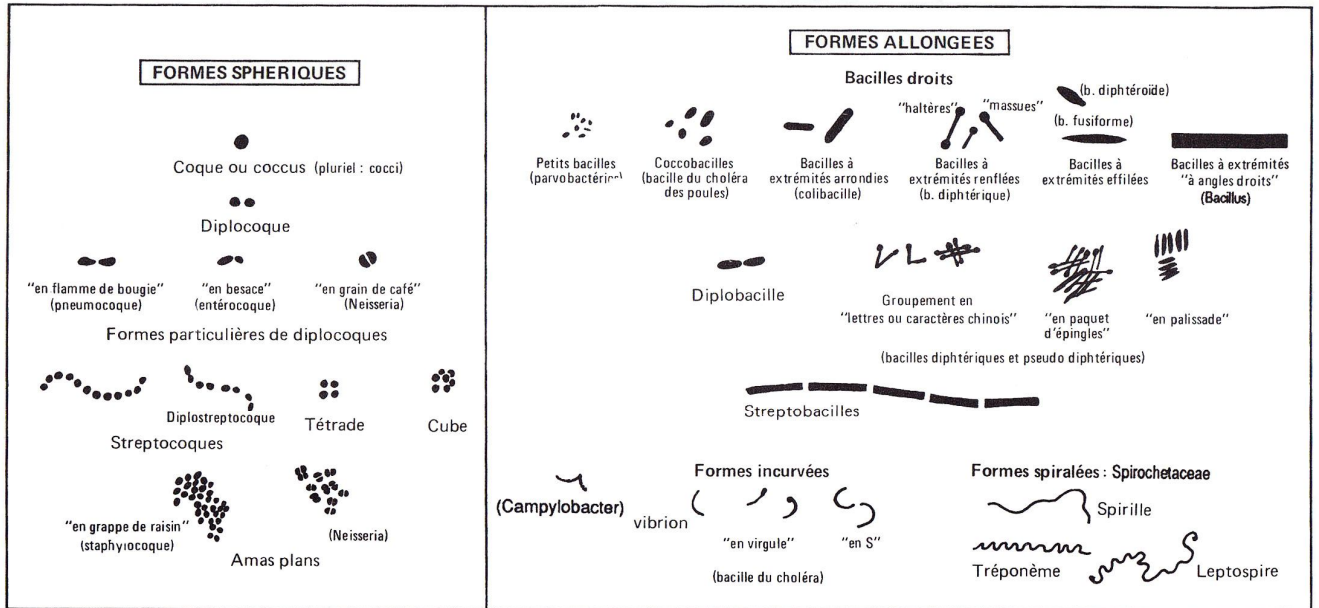
Réaliser un frottis coloré au bleu de méthylène selon le protocole suivant :

- Déposer à l'aide d'une micropipette P₂₀₀ une goutte de culture sur une lame.
- Étaler avec une lamelle tenue obliquement de manière à obtenir une couche très mince (quasi transparente).
- Laisser sécher quelques minutes.
- Recouvrir d'alcool 90% et laisser reposer 2 minutes.
- Jeter l'excès d'alcool dans un bécher et laisser sécher.
- Recouvrir d'une goutte de solution de bleu de méthylène à 2% pendant 30 secondes.
- Laver d'un jet de pissette d'eau.
- Observer au microscope au grossissement adéquat

☞ **Appeler l'examineur pour évaluer votre préparation**

Exploitation du frottis coloré :

Sur la planche suivante, **entourer** les bactéries reconnues sur le frottis.



2.2 - Détermination de la concentration en levures de la culture A

Vous disposez :

- d'une lame de Kova
- d'une micropipette P₁₀₀₀
- de cônes
- d'eau
- d'un mode d'emploi des lames Kova (en annexe)

Déposer, à l'aide d'une micropipette P₂₀₀, une goutte de la culture bien homogénéisée dans une première cupule. Évaluer un facteur de dilution permettant de dénombrer les levures.

Facteur de dilution choisi :

Réalisation d'une suspension diluée (volume final : 1 ml) :

Volume de culture pipeté :

Volume d'eau pipeté :

Déposer une goutte de la dilution réalisée dans une seconde cupule et compter les levures.

Comptages réalisés (détailler le nombre de levures dénombrées pour chaque petit carré ou case observée)

☞ **Appeler l'examineur pour vérifier l'adéquation entre vos comptages et votre lame**

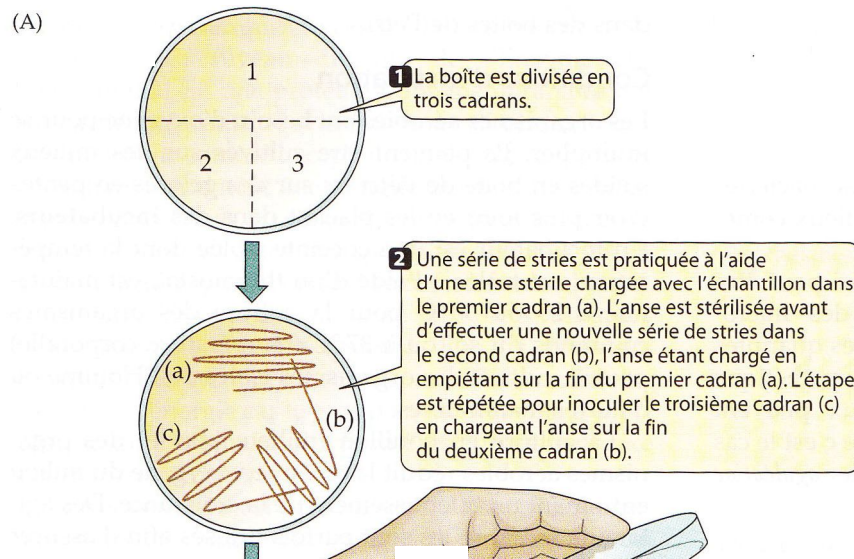
Calcul de la concentration de levures dans la suspension diluée :

- **Calculer** la concentration de levures dans la culture initiale A.

2.3 - Isolement des microorganismes présents dans la culture A

Vous disposez :

- d'une boîte de Pétri contenant un milieu LB glucosé et gélosé
- d'une anse (ou öse) stérile
- d'un petit flacon d'alcool pour stériliser l'anse
- d'un mode de réalisation d'un étalement à l'öse



- **Réaliser un isolement** des microorganismes, en prenant garde de ne pas creuser la gélose. La stérilisation de l'anse s'effectue dans l'alcool. Il faut ensuite bien évaporer l'alcool en agitant l'anse.

☞ **Appeler l'examineur juste avant de réaliser votre isolement.**

- **Écrire** votre numéro de poste et votre numéro de candidat avec un marqueur indélébile, sur le dos de la boîte. **Attacher** le couvercle grâce à deux petits morceaux de scotch. **Placer** votre boîte dans l'étuve pour incubation.

La lecture des résultats sera faite le lendemain, par l'examineur.

3^{ème} question : Étude florale (4points)

3.1- Dissections (plante A)

- Réaliser une dissection florale non légendée de la plante fournie. Disposer les différentes pièces florales sur une copie de façon à montrer clairement toutes les caractéristiques anatomiques de la fleur (plusieurs fleurs peuvent être utilisées).
- Réaliser une coupe transversale d'ovaire, à présenter avec l'outil d'observation qui vous semble le plus approprié.

☞ Faire évaluer ces deux productions par l'examineur.

3.2. Détermination (plante B)

- Déterminer la plante le plus précisément possible, avec l'aide éventuelle de la flore fournie (la justification n'est pas demandée).

Indiquer ci-dessous sa famille, son nom de Genre et d'Espèce et de Variété si nécessaire.

Famille :

Genre :

Espèce :

Annexe 2 : liste des sujets de la session 2010

Attention : Le jury tient à signaler que de nouvelles dissections, manipulations ou photos à légènder peuvent être introduites à chaque nouvelle session.

DISSECTIONS ANIMALES :

SOURIS

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

GRENOUILLE

Appareil respiratoire en relation avec le cœur

POISSON (truite)

Régions branchiale et cardiaque

ÉCREVISSE

Système nerveux

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

Chromatographie de miel.
Chromatographie de pigments
Chromatographie de liquide séminal
Chromatographie d'hémoglobine
Chromatographie de sirop d'érable
Électrophorèse d'ADN digéré par différentes enzymes de restriction
Électrophorèse de protéines
Dosages enzymatiques colorimétriques (blé ou champignon)
Extraction et dosage du glycogène
Réalisation d'un frottis de culture bactérienne
Isolement de colonies bactériennes
Comptage de microorganismes par lame Kova
CL corbeille de bryophyte
CL de champignon
CT aiguille de pin.
CT conceptacle Fucus
CT feuille
CT racine
CT radis / carotte à comparer
CL caryopse maïs
CT sore de fougère
CT tige
CT tige avec dessin et critères de reconnaissance du collenchyme
Mise en évidence de constituants pariétaux
Réalisation d'une plasmolyse de cellules d'épiderme d'oignon
Dilacération de nerf de souris
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

Montage d'un parapode de Néréis ou d'Arénicole.
Montage d'une jeune racine (cellules en mitose)
Montage d'épiderme végétal
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
Préparations microscopiques d'amyloplastes, de chloroplastes et de chromoplastes.
Préparation microscopique de grains de pollens.
Étude comparée des organes du vol de la mouche et du hanneton (ou de l'abeille)

Clichés obtenus suite à une observation au microscope optique ou électronique :
Algue, cellules méristématiques, méristèmes caulinaires, parois végétales I ou II, tissus conducteurs, cellules de collenchyme, amyloplastes, cellules du xylème, caryopse de maïs, stomate, apex caulinaire, bourgeon, cellules musculaires striées, chromosome métaphasique, hématies, embryons d'Amphibien, cellules reproductrices, tête de Néréis, poumon de Mammifère, entérocytes, testicule, tissu nerveux, figures de mitose, noyau, trachées d'insectes, tête d'insectes, flagelle, capillaire sanguin

Préparations microscopiques du commerce :

Artère/veine à comparer
CL apex racinaire
CL bourgeon écaillé
CL tige
CT conceptacles de fucus
CT de fleur
CT intestin
CT moelle épinière
CT de Planaire.
CT de poumons de Mammifères
CT de têtard
CT testicule

Larve et nymphe de moustique
Prothalle de fougère
Rhizome de polypode
Tête de mouche
Tête de moustique

Échantillons frais ou conservés dans l'alcool :

Algues
Bourgeons
Néréis
Arénicole
Coupes de tronc
Fruits
Germinations
Larves d'insectes
Nymphe

Organes de réserve
Plantes entières
Rameaux feuillés d'Angiospermes ou de Pin.
Stades de développement chez le Xénope

DISSECTIONS ET DETERMINATIONS VEGETALES :

Principales familles étudiées : Borraginacées, Campanulacées, Crassulacées, Dianthacées, Dipsacées, Fabacées, Hypéricacées, Iridacées, Lamiacées, Liliacées, Lythariée, Malvacées, Oenothéracées, Papaveracées, Philadelphées, Poacées, Primulacées, Renonculacées, Rosacées, Rubiacées, Scrofulariacées, Valérianacées.

Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE)

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2139	11,26	2,78	1,0	20,0
A ENV	896	11,61	2,65	4,0	19,0
A PC BIO	605	11,47	2,77	5,0	19,0

Les Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés (TIPE) permettent aux étudiants de s'initier à la démarche scientifique. Ces travaux ont pour objet la conception et la réalisation, par un groupe restreint d'étudiants, d'un projet scientifique. Synthétisés tout d'abord dans un rapport écrit, ces travaux sont présentés et défendus individuellement par chaque candidat lors de l'épreuve de TIPE. L'épreuve de TIPE est une épreuve orale d'admission qui se déroule en deux temps : le candidat expose ses travaux puis s'entretient avec les deux membres du jury.

Le rapport suivant s'attache à préciser les attentes du jury concernant certains items de la grille d'évaluation de l'épreuve de TIPE (grille fournie en annexe). Les recommandations des rapports précédents sont toujours d'actualité et les candidats sont fortement incités à se référer à ces rapports tout au long de l'année.

Savoir choisir un sujet et le défendre

Les étudiants doivent trouver un sujet de travail qui s'inscrit dans le cadre du thème national défini chaque année. Ce sujet peut être à dominante biologique, géologique ou mixte. Une réflexion approfondie sur la problématique du sujet permet souvent aux candidats d'éviter de se disperser lors de la réalisation de leur projet. À l'oral, le candidat doit être en mesure de définir les termes de son sujet, d'explicitier de manière construite le cheminement qui motive son sujet, son adéquation avec le thème national, et la problématique posée.

Le thème de l'année, « Surface », a donné lieu à un nombre assez important de TIPE dont les candidats avaient du mal à justifier l'adéquation avec le thème. Toutefois la majeure partie des candidats a su clairement expliquer la démarche qui les a amenés au choix de leur sujet.

Savoir choisir et mettre en œuvre une production personnelle

• *Choix de la production personnelle*

Les productions personnelles présentées sont variées : études de terrain, observations et mesures de phénomènes, expérimentations au laboratoire, modélisations analogiques et informatiques, traitements personnels de données obtenues auprès de divers organismes, ... Certains TIPE abordant un problème par des approches différentes et complémentaires ont donné lieu à des travaux très intéressants. Toutefois, un nombre non négligeable de candidats présente encore une accumulation de données obtenues de manières différentes sans montrer la pertinence de ce travail. Le jury rappelle que les candidats doivent justifier à chaque étape du travail l'intérêt de toute approche. Il conseille, dans l'étude de certains problèmes, de

limiter la prolifération d'approches différentes au profit de productions moins nombreuses mais plus approfondies.

La démarche scientifique est maîtrisée dans ses grandes lignes par la majorité des candidats. À l'écrit comme à l'oral, le candidat doit être capable d'explicitier son travail en insistant sur le lien entre la démarche mise en oeuvre et la problématique initiale. Les intérêts et les limites de chaque procédure doivent également être compris.

• *Mise en œuvre de la production*

Le jury a noté une variabilité dans la qualité de réflexion portant sur les procédures mises en oeuvre. Il rappelle que dans le cadre d'une expérimentation scientifique, sont nécessaires : la présence de **témoins**, la **variation d'un seul paramètre par expérience** (même si rendre constants les autres paramètres éloigne d'une situation réelle), le **contrôle des paramètres supposés constants**, des **mesures répétées** et **reproductibles** par d'autres. La taille de l'échantillon doit être **représentative** (30 n'est pas forcément le chiffre « magique »). Le jury a toutefois conscience que tout échantillonnage est associé à des contraintes financières et temporelles ; il demande ainsi aux candidats d'avoir avant tout une réflexion autour de la reproductibilité des résultats et de la validation des hypothèses.

Dans le cadre de modélisations analogique et numérique, le candidat doit être capable de justifier le choix des **paramètres du modèle** (matériaux utilisés, dimensionnement du modèle...). Le candidat doit notamment s'interroger sur les relations de proportionnalité entre les dimensions du modèle et de la réalité (temps, distance,...). Lors de la réalisation de programmes informatiques, il est nécessaire de pouvoir **expliquer de façon simplifiée le programme**. Enfin, les candidats ayant réfléchi à l'intégralité d'une expérience avant sa réalisation en trouvent avantage pour la suite de leurs travaux.

• *Maîtrise des outils mis en oeuvre*

Les travaux présentés montrent une grande diversité d'outils utilisés par les candidats. Le **choix d'un matériel donné doit être justifié** et son principe de **fonctionnement maîtrisé** (appareils de mesures tels que les sondes ExAO, luxmètre, spectrophotomètre ; logiciels tels que les logiciels de traitement d'image,...). Les limites de l'utilisation des appareils et leur précision sont également à connaître. En outre, le candidat doit maîtriser les outils qu'il utilise : outils de mathématiques, informatique, physique, chimie (comme les réactions impliquées dans un dosage),... L'utilisation d'outils modestes ou conçus par le candidat, et bien adaptés à l'objet étudié, peut souvent s'avérer plus pertinente que l'utilisation d'un matériel très perfectionné.

• *Traitement et présentation des résultats*

Les candidats doivent s'efforcer de présenter leurs résultats sous forme graphique (histogramme, courbe, nuage de points, diagrammes,...). Le **choix du mode de présentation des résultats doit être motivé de façon scientifique** et ne pas simplement être guidé par des critères esthétiques : relier des points expérimentaux par une courbe n'est pas toujours justifié, tout modèle de régression mathématique (linéaire, exponentielle,...) doit être argumenté. Le jury a noté une amélioration sensible de la présentation des résultats : nombre de candidats précisent s'ils présentent ou non des moyennes et ont réfléchi à la pertinence de leurs présentations. En outre, la variabilité des résultats est de plus en plus souvent présentée.

- *Respect des règles*

Les règles **sanitaires** et **éthiques** concernant les manipulations en SVT et en chimie ont été définies en octobre 2006 par le Ministère de l'Éducation Nationale et sont consultables sur le site de l'Observatoire national de la sécurité et de l'accessibilité des établissements d'enseignement (adresse : <http://ons.education.gouv.fr/publica.htm> puis aller à la rubrique « Risque et sécurité en sciences de la vie et de la terre et en biologie et écologie » et « Prévention du risque chimique »). Une autre ressource intéressante : http://pedagogie.ac-toulouse.fr/svt/serveur/labo/securite_svt/index.htm. **Le jury est exigeant quant au respect de cette réglementation.** Dans le cas d'expérimentations sur les animaux, le jury est particulièrement vigilant quant aux mutilations et stress infligés et s'intéresse au devenir des animaux après le TIPE.

- *Attitude positive/ initiative personnelle*

Le jury tient compte des difficultés liées à chaque projet. Par exemple, on attend d'un sujet déjà bien traité dans la littérature scientifique et/ou permettant d'obtenir des résultats de façon relativement aisée, une **singularisation** pour valoriser le travail (rigueur méthodologique, originalité de la démarche, approches plurielles). En outre, un projet original **ne doit pas dépasser les capacités de conception et de compréhension d'un étudiant de BCPST 2.**

Le nombre d'étudiants par groupe de TIPE est défini par les textes officiels : « *les étudiants effectuent ces travaux de façon individuelle ou bien en équipe (petit groupe d'au maximum cinq étudiants)* » (BOEN du 2 juillet 2009) et le « *groupe de trois étudiants est conseillé* » (BOEN du 10 juin 2004). Le jury rappelle qu'il s'attend à un travail plus conséquent pour un groupe de quatre étudiants que pour un groupe plus restreint, et qu'il évalue l'implication du candidat dans le travail collectif.

Certains 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...). Le jury invite les candidats à gérer raisonnablement l'aide extérieure. Cette aide peut faciliter la progression de leur travail mais ne doit pas faire disparaître la singularité de leur démarche. Les candidats ayant bénéficié d'un important encadrement à l'extérieur doivent montrer qu'ils se sont appropriés les apports extérieurs et expliciter, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral, ce qui relève de leur initiative personnelle. Le jury a su apprécier cette année la diminution du nombre de TIPE livrés « clef en main ».

Les TIPE sont l'occasion d'effectuer un **travail interdisciplinaire** (modélisation et utilisation d'outils physiques, chimiques, mathématiques, informatiques,...). De telles initiatives sont valorisées par le jury. Cette année, le thème « Surface » a donné lieu à de nombreux TIPE utilisant des outils physiques, ce qui a été apprécié par le jury.

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

Exploitation des résultats

Le jury attend des candidats qu'ils analysent de façon **rigoureuse** leurs résultats. Si le jury note un effort sensible dans l'analyse des résultats, souvent correcte d'un point de vue qualitatif et quantitatif, il constate néanmoins que la volonté d'obtenir des résultats conformes à leur hypothèse entraîne parfois les candidats à une interprétation abusive. On rappelle à cet égard que tout résultat, même négatif, doit être interprété. En outre, lorsque les données représentées sont des moyennes, une représentation de la variabilité autour de cette moyenne

(écart-type par exemple) est nécessaire pour interpréter les résultats. La confusion, regrettable, entre « incertitude », « écart-type », « intervalle de confiance » demeure encore pour un grand nombre de candidat. La répétition de mesures sur un même objet doit permettre d'estimer l'incertitude de mesure (liée à la précision de l'appareil et à l'expérimentateur) tandis que la mesure sur plusieurs objets similaires peut montrer une variabilité de l'échantillon. Lorsque cela est possible, le jury apprécie l'utilisation de tests statistiques simples pour évaluer la significativité des résultats.

Recul critique et retour à la problématique

Le jury demande aux candidats de faire davantage preuve de **recul critique par rapport à leurs travaux**. Généralement, les critiques se limitent au manque de précision du matériel, au manque de contrôle sur les paramètres expérimentaux ou à la nécessité d'un plus grand nombre d'échantillons. Certes, il est tout à fait recommandé de nuancer les moyennes calculées sur des effectifs faibles et à partir de valeurs hétérogènes, de commenter les valeurs des écarts-types lorsqu'ils ont été calculés. Malheureusement, les interrogations spontanées des candidats sur la pertinence et les limites de leurs questionnements, sur les limites des procédures qu'ils ont mis en œuvre, sont moins fréquentes. Ces points sont le plus souvent abordés lors de l'entretien avec le jury.

Le **retour au questionnaire initial** est souvent trop bref. Il est pourtant impératif que le candidat montre ce que son travail a apporté à la résolution de la problématique posée. La **confrontation avec la bibliographie et avec le réel** est souvent omise. Ces confrontations sont importantes car elles témoignent de la capacité du candidat à replacer son travail dans un contexte plus général. Des **perspectives pertinentes de poursuite du travail** sont rarement envisagées (les candidats proposent souvent de refaire les manipulations pour vérifier leurs premiers résultats).

Savoir communiquer par écrit

Le rapport constitue pour les étudiants et le jury un premier support sur lequel s'appuie l'épreuve orale. Écrit pour le jury, il est lu attentivement par au moins l'un de ses deux membres. Le rapport est une **production personnelle dont la rédaction est assumée par tous les membres du groupe**. Le jury évalue la clarté et la concision de la rédaction. Il est vivement conseillé de relire attentivement le rapport et de le faire relire par des personnes extérieures.

Un rapport de TIPE comprend **un titre, un résumé, une introduction, un sommaire** (avec renvois aux numéros de pages), **un plan visible, une conclusion, des figures numérotées, une bibliographie indexée et une liste des contacts**. Il n'y a pas de plan-type et chaque groupe doit trouver la présentation qui sert le mieux son projet. Le jury apprécie **la logique du plan, les enchaînements des idées et la nature synthétique du rapport**. Dans l'ensemble, les rapports de cette session ont été correctement rédigés et montrent un effort de structuration du travail appréciable.

Sauf cas particuliers, les figures (tableaux, graphiques, photographies, cartes, schémas, dessins...) doivent être des **productions originales** (tout plagiat est sévèrement sanctionné). Dans le cas contraire (ex : extrait de carte), la source doit être indiquée. Toutes les figures doivent être **légendées et titrées**. Les **échelles** doivent être indiquées. Le jury recommande aux candidats d'être vigilants quant à l'estimation des échelles de leurs photographies (souvent modifiées lors des prises de vues et remaniements ultérieurs). Le jury incite les candidats à travailler **les qualités pédagogiques** de leurs figures, ce qui facilite en la lecture et

la compréhension : « un graphique = une idée », code de couleur pertinent et homogène sur l'ensemble des figures, échelles homogènes... La taille des figures doit être suffisante pour permettre une lecture et une compréhension facile. Enfin, certains candidats fournissent l'un des exemplaires de leur rapport en noir et blanc ; ceci pénalise très souvent certaines illustrations.

La majorité des rapports présente une **bibliographie organisée, correctement mentionnée** (exemple de présentation : auteur(s), titre de l'article et/ou titre du livre ou de la revue, date de publication, éditeur) et **indexée dans le texte**. Les références à des sites web doivent être présentées avec un minimum de rigueur : adresse web du site, auteur(s) des pages consultées ou éditeur(s) du site, date de dernière consultation et de dernière mise à jour, présentation succincte du contenu du site. La bibliographie doit être en **cohérence avec le sujet**. Le candidat doit pouvoir **justifier l'apport** de chaque publication lors du travail et comment cette publication a été trouvée. D'autre part, **les choix bibliographiques doivent être à la mesure des possibilités d'exploitation par un élève de BCPST 2**, sans pour autant se limiter uniquement aux ouvrages généraux traitant du programme des deux années de BCPST. Le jury constate une amélioration dans la bibliographie, souvent pertinente ; toutefois, nombre de candidats restent encore très crédules quant à la justesse de certaines informations récoltées sur des sites internet.

Le rapport doit également se conformer aux règles typographiques de la notice : **10 pages maximum** en plus de la page de garde, **20 000 caractères maximum**, utilisation de la police **Times de taille 12 - ou Arial 10 - avec un interligne simple et des marges d'au moins 2 cm**. Le jury a noté parfois un dépassement du nombre de caractères. 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. L'utilisation de figures scannées (tableaux, graphiques voire titres et légendes) permettant artificiellement de ne pas dépasser la limite des 20000 caractères est déconseillée car elle altère souvent la lisibilité du rapport.

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 durant dix à quinze minutes.

L'exposé oral reprend les différentes phases de la démarche, du choix de la problématique à l'analyse des résultats obtenus. Il appartient à chacun des candidats de construire son propre exposé en sélectionnant les éléments les plus pertinents, sans nécessairement reprendre dans le détail l'ensemble du rapport. Dans ce dernier cas, le candidat peut l'indiquer au début de sa présentation orale. La présentation d'une partie du TIPE ne dispense pas le candidat de connaître les autres parties en détail, lesquelles peuvent faire l'objet de questions lors de l'entretien. Les candidats semblent pour la plupart s'être bien préparés à l'épreuve orale, ce qui permet des exposés de qualité et des entretiens intéressants. Toutefois, le jury a constaté cette année, qu'un nombre non négligeable de candidats semblaient avoir peu préparé leur exposé. Il semble ainsi utile de rappeler que **l'épreuve de TIPE est avant tout une épreuve orale** et qu'en conséquence elle nécessite une préparation particulière afin que le candidat rapporte, dans le temps qui lui est imparti et de façon rigoureuse, son travail.

Presque tous les candidats présentent leur travail à l'oral avec un ou plusieurs **supports soutenant leur exposé**. Tous les supports sont autorisés : transparents, posters/panneaux, présentation informatisée, classeur avec chemises plastiques... Le jury incite les candidats à utiliser leurs supports de façon dynamique : les candidats qui se sont vraiment appuyés sur

leurs documents, en montrant par exemple du doigt ou avec un stylo les points importants, sont les plus convaincants. Les candidats sont incités à présenter du **matériel supplémentaire concret** à condition de l'exploiter : échantillons, photographies, cartes... Il peut s'avérer utile d'agrandir les illustrations, de présenter différemment les résultats par rapport à l'écrit, de construire ses transparents sur le mode « une idée = un transparent » avec un titre ou une question amenant le document présenté. Enfin, le jury rappelle que les données présentées à l'oral doivent être mentionnées dans le rapport écrit.

Plus particulièrement, dans le cas des panneaux muraux, les candidats doivent s'assurer de leur moyen de fixation et penser à adapter la taille des figures à une observation à distance. Lors de l'utilisation de l'ordinateur comme support, le jury rappelle que celui-ci doit être allumé, logiciel ouvert et présentation prête à être démarrée lorsque le candidat pénètre dans la salle d'interrogation. Il est conseillé de prévoir une solution « de secours » en cas de panne. En outre, l'utilisation de l'ordinateur comme support n'est pas favorisée par rapport à d'autres supports. L'utilisation de ce support est pertinente pour la diffusion de films, présentation des programmes réalisés, montages photographiques, mais n'apporte pas de valeur ajoutée à l'exposé par rapport aux transparents ou aux posters s'il s'agit d'un diaporama. Le nombre de présentations utilisant un diaporama est constant par rapport à l'année précédente, tandis que le nombre de posters est en augmentation, ce que le jury a su apprécier car il donne une vision d'ensemble du travail.

L'**entretien** avec le jury permet de revenir sur la démarche et les dispositifs utilisés, de discuter les résultats et leurs limites. L'entretien est avant tout une discussion avec le candidat pour évaluer la compréhension et la maîtrise du travail présenté, l'investissement, le recul, la capacité d'analyse critique et l'ouverture d'esprit. Le jury apprécie **la capacité des candidats à répondre de façon précise et concise** aux questions posées. En outre, le jury apprécie les candidats dynamiques sachant faire partager l'enthousiasme avec lequel ils ont mené leur projet au cours de l'année.

Conclusion

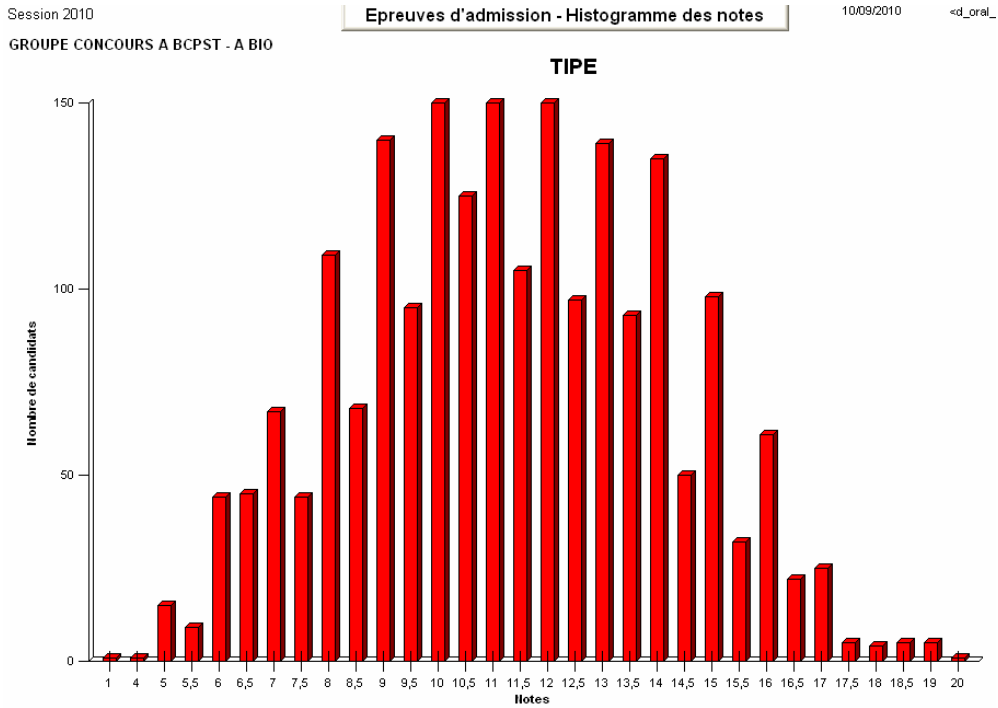
Le jury, conscient des limites auxquelles sont confrontés les étudiants dans la réalisation de leurs TIPE, tient à féliciter les nombreux candidats qui ont su faire preuve de rigueur, de créativité, d'ingéniosité et d'enthousiasme.

Compétences évaluées

1 - Savoir choisir un sujet et le défendre
2 - Savoir choisir et mettre en oeuvre une production personnelle 2.1 savoir expliquer et justifier son choix de production personnelle / conception 2.2 savoir mettre en oeuvre son projet de production / réalisation 2.3 avoir adopté une attitude positive / initiative personnelle
3 - Savoir placer une production personnelle dans le cadre d'un raisonnement scientifique 3.1 manifester des qualités générales scientifiques lors de l'exploitation de ses résultats / de sa production 3.2 recul critique sur le travail accompli / relation à la problématique
4 - Savoir communiquer par écrit
5 - Savoir communiquer par oral

Examineurs : MMES et MM Ahyerre C., Bocher A., Bosdeveix R., Breton D., Brion P., Cayot P., Chaillou S., Cordier H., Dassonville K., Delacour-Larose M., Depriester C., Detouillon E., Fifre A., Fleurant C., Goudard A., Goudard L®, Grappin S, Grober J., Heams T., Huille M., Ioannou I., Jolivet (Gonneau) M., Muniglia L., Niboyet A., Nominé Y., Outreman Y., Pietre E., Premier S., Proch C., Proffit A., Pujos J., Rajjou L., Segarra J., Seimbille F., Tanzarella S., Vernier D., Woehrlé-Radisson A.

Expert : M. Rojat



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	2127	9,58	3,84	0,5	20,0
A ENV	896	10,25	3,71	0,5	20,0

A. Rappel des modalités de l'épreuve et recommandations générales

L'épreuve comporte deux sujets à traiter en 40 minutes de préparation. Ces deux sujets sont indépendants et portent sur des parties distinctes du programme de BCPST 1ère année et 2ème année que ce soit sur les cours ou bien sur les travaux pratiques. Les deux sujets proposés doivent être obligatoirement traités, l'un d'eux exigeant une production graphique évaluée par le jury.

Tous les sujets sont basés sur l'exploitation de supports géologiques variés : échantillons rocheux, microphotographies de lames minces, photographies de paysages et d'affleurements, cartes géologiques et géophysiques à différentes échelles, données quantitatives.... Les questions sont précises et peuvent être libellées en une phrase ou en plusieurs points afin d'aider le candidat dans une progression scientifique.

1. La préparation : 40 minutes.

Le candidat doit, à partir de l'exploitation des supports proposés, organiser et structurer 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 (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) ou sur un profil topographique 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. Cette production devant être intégrée à l'exposé, sa non réalisation est d'une part pénalisée et d'autre part, nuit fortement à l'exposé en lui-même. Par ailleurs, il est demandé au candidat que cette production soit réalisée sur une feuille à part. Ceci permet que la production soit d'une part d'une taille raisonnable et qu'elle ne soit pas noyée dans les notes et les schémas brouillons.

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 minutes (5 minutes d'exposé autonome maximum puis 5 minutes de questions).

L'exposé autonome : pour chaque sujet, le candidat expose son travail de façon concise et structurée. 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 « placage » 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.

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 :

Démarche scientifique : structuration, rigueur, capacité d'analyse ;

Qualités scientifiques : connaissances, vocabulaire employé, complétude ;

Production : forme (tracés, légendes, soin), Fond (qualités scientifiques, exactitude, complétude, pertinence)

Questions : exactitude des réponses, pertinence, capacité à intégrer de nouvelles données et à moduler son interprétation, réactivité.

4. Les productions demandées :

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 ...) accompagné **obligatoirement** d'une légende. Le schéma structural est donc une interprétation de la carte qui doit faire apparaître les structures et formes principales identifiées. **Ce n'est pas une copie ou calque simple de la carte !**

COUPE GÉOLOGIQUE À MAIN LEVÉE : il faut 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, sinon, le jury rappelle que le candidat peut proposer un profil topographique plat s'il juge que cela est pertinent. En outre, 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.

Enfin il est impératif d'orienter la coupe et de compléter celle-ci par une légende et un titre adéquat.

DESSIN INTERPRÉTÉ D'UNE PHOTOGRAPHIE: 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 c'est possible dans certaines conditions du champ 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 : 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. Nous insistons sur le fait que l'interprétation raisonnée fait partie intégrante de l'exercice.

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

B : Résultats obtenus par les candidats de la session 2010

1. Qualité de la production

Le schéma structural se résume encore trop souvent à **un calque coloré de toutes les limites d'affleurement et terrains observables sur la carte et assez souvent sans légende**. 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. Trop de candidats omettent les discordances sur le schéma structural ou, dans le meilleur des cas, ne savent pas comment les figurer. S'il n'existe pas de symbole conventionnel, le candidat peut choisir un symbole lui-même et le faire figurer dans la légende (**d'où l'importance de la légende sur laquelle nous insistons particulièrement**). Le jury tient aussi à rappeler que le regroupement des terrains dans le cadre du schéma structural doit être fait avec pertinence, en rassemblant par exemple les terrains ayant subi une histoire ou phase géologique commune (terrains affectés par la même orogénèse, terrains discordants sur les terrains plus âgés...).

Les coupes géologiques vont du meilleur au plus mauvais. La plupart des candidats semblent 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-jacentes. 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. Le jury déplore que certains candidats proposent des coupes figurant des interruptions latérales des couches sédimentaires lorsqu'elles ne se retrouvent plus à l'affleurement. Enfin, le jury apprécierait que les candidats proposent à l'issue de la réalisation de la coupe une explication des différentes structures observées, notamment en terme d'histoire géologique de la région.

Enfin, le jury tient à rappeler que cette production (**réalisée sur une feuille à part**) doit être intégrée à l'exposé et **présentée de lui-même par le candidat au cours de son exposé**. Cette production est un élément essentiel de l'exercice et a un poids important dans l'évaluation. De plus, elle doit servir de base à l'exposé du candidat lorsque celle-ci est demandée en appui à la réponse à une question. L'explication de la construction du schéma lorsque cela est nécessaire (coupe, schéma structural...) est attendue mais ne doit pas constituer l'essentiel de l'exposé.

2. Contenu scientifique des exposés et des entretiens.

Nous confirmons une très forte hétérogénéité des candidats avec une nette baisse du niveau moyen (par rapport à la session 2009). Toutefois on observe encore de nombreuses bonnes notes, mais aussi beaucoup de candidats 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.

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

3. Remarques sur les notions peu ou pas maîtrisées du programme

Le jury constate toujours une forte hétérogénéité dans les prestations des candidats d'autant que le niveau des candidats a été sensiblement plus bas que celui de l'année précédente. Cette baisse de niveau constatée par l'ensemble des membres du jury ne semble pas rédhitoire car un grand nombre de mauvaises notes pourrait être évité par la maîtrise de notions simples relatives au programme.

Voici quelques remarques qui devraient aider les candidats à obtenir de meilleures résultats :

Cartographie géologique

En préambule il semble (et d'autant plus cette année) que certains candidats arrivent à l'oral en ayant fait « une impasse totale » sur la cartographie géologique ! Le jury ne peut que déplorer cette attitude d'autant que le pourcentage de sujets portant sur ce thème reste et restera stable et élevé.

Si certains candidats savent mener une analyse cartographique approfondie et le jury les félicite, certains points nécessitent des éclaircissements :

- Les discordances sont maintenant mieux reconnues par les candidats mais le plus souvent lorsque le jury pose une question à ce sujet. Dès lors on ne peut que constater que les candidats ne savent que trop peu souvent les représenter sur le schéma structural ou la coupe. Par ailleurs, les candidats se fient aveuglément à la notion de « point triple » sans véritablement savoir expliquer l'origine d'une discordance ni la représenter sur une coupe géologique. Cette notion de point triple conduit parfois les candidats à faire de véritables contre-sens sur l'histoire géologique puisque son identification entre un pluton granitique et l'encaissant est parfois présentée comme une discordance du granite sur l'encaissant !
- Le jury note que les termes de discordance, de faille, de contact anormal et de lacune sont toujours utilisés sans discernement conduisant parfois à des contre-sens dans l'histoire géologique de la région proposée.
- La nature des failles (normale, inverse, décrochante) est rarement déterminée. Trop nombreux sont les candidats qui associent la présence de failles à une zone géodynamique en compression sans même avoir déterminé la nature des failles. De plus, les failles supposées (en tiretés) 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.
- Le jury constate que le nombre de candidats ayant intégré la possibilité d'utiliser la règle du « V dans la vallée » que ce soit pour déterminer le pendage d'une couche ou d'une faille est en hausse mais reste insuffisant. Les « autres » indices cartographiques sont encore peu maîtrisés : les relations entre le tracé d'une limite de couche ou d'une faille et la topographie sont rarement utilisées à bon escient et peu de candidats sont capables d'interpréter l'absence d'un « V » au niveau d'une vallée par exemple. Au final, peu de candidats utilisent ces méthodes d'eux-mêmes et il est souvent nécessaire d'y revenir au cours de l'entretien.
- 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.
- 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. Le plus souvent, les candidats n'utilisent pas le schéma structural qu'ils ont construit pour dégager les grands traits de la géologie de la région proposée alors même que par nature sa réalisation permet de comprendre l'histoire géologique de la zone étudiée.
- 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 deux types de données. Le jury apprécie lorsque le lien est fait entre la zone visible sur la photographie et la carte géologique.
- 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 parti de toutes les données fournies par la légende de la carte (âge, contexte géodynamique, faciès et orientation du métamorphisme, type de magmatisme...), qu'il suffit d'organiser pour une présentation chronologique des principaux événements géologiques.

- Le jury recommande aux candidats d'avoir des notions des lettres employées dans les légendes des cartes géologiques. Par exemple, savoir que les formations magmatiques et métamorphiques sont représentées par des lettres grecques permettrait d'éviter de parler de discordance ou de dépôt d'une roche marquée γ . De même, il peut être utile de savoir que les formations quaternaires sont représentées par des lettres latines majuscules et les terrains sédimentaires par des lettres latines minuscules.
- Certains candidats interprètent la largeur d'affleurement des couches comme une variation latérale de cette épaisseur. Le jury tient à rappeler que les couches doivent être considérées en première approximation comme ayant une épaisseur constante tout au long de la coupe.

Pétrographie

- De nombreux candidats devraient avoir une analyse plus raisonnée des échantillons, en n'inondant pas systématiquement toutes les roches (magmatique et métamorphiques incluses !) d'acide chlorhydrique ! Outre les doigts des membres du jury qui supportent peu l'acide à longueur de journée ce type de raisonnement s'apparente souvent à un raisonnement « négatif » qui ne va pas dans le sens d'une analyse raisonnée de l'échantillon. Les raisonnements du type « ne réagit pas à l'acide donc -> ce n'est pas une roche sédimentaire » ou encore « on voit des minéraux donc -> ce n'est pas une roche magmatique » n'ont pas de sens et amènent le plus souvent à des interprétations erronées. Il convient d'utiliser des critères visibles qui permettent d'abord de s'orienter vers le type de roche (magmatique, sédimentaire, métamorphique) puis d'affiner les observations afin de conclure sur la nature de la roche et son histoire.
- 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 mais sur les minéraux et le fait de rayer le verre ne signe pas obligatoirement la présence de quartz.
- Le nom d'une roche ne doit être proposé qu'après son étude rigoureuse, et non pas d'emblée. A ce titre on peut noter qu'il n'existe pas d'espèces « pétrographiques » et qu'une même roche peut porter deux noms ou encore qu'une bonne description et analyse en dit souvent plus qu'un nom générique. Enfin les conclusions hâtives à partir d'un seul argument sont dangereuses (ex : grenat donc-> éclogites) et souvent fausses.
- 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.

- Nous insistons à nouveau sur le fait que 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. L'utilisation des diagrammes triangulaires est malheureusement assez souvent mal maîtrisée.
- Méconnaissance de la classification des roches carbonatées. Les candidats déterminent au mieux une roche carbonatée sans aller plus loin.

Sédimentologie

- L'analyse des données de profils sismiques reste encore mal maîtrisée. Le jury attend des candidats que ceux-ci identifient les corps sédimentaires ainsi que leurs relations géométriques et proposent une interprétation cohérente de leur succession dans le bassin. De plus, peu de candidats estiment 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).
- Le nombre de candidats connaissant les paramètres contrôlant la géométrie des corps sédimentaires reste trop faible. La notion d'accommodation n'est ni présentée ni même comprise alors que la reconnaissance des biseaux stratigraphiques classiques (onlap, toplap, downlap) ne semblent être connus que par très peu de candidats.
- Le jury constate cette année encore que les termes de schistosité et stratification sont souvent confondus. Les candidats devraient pourtant avoir les observations et outils nécessaires afin de discriminer ces deux types de plans préférentiels.
- Le jury constate (là aussi encore cette année) que peu de candidats maîtrisent la définition du $\delta^{18}\text{O}$, de même que la signification de ses variations dans la glace ou dans les tests de Foraminifères. Pour la majorité des candidats le $\delta^{18}\text{O}$ constitue souvent à un paléothermomètre et « c'est tout » ! L'explication du « pourquoi » de l'utilisation de cet isotope est vague et rares sont les candidats qui sont capables d'expliquer en quoi les variations de température peuvent avoir une influence sur la valeur du $\delta^{18}\text{O}$. Ils expliquent 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 sous la CCD. Une meilleure connaissance de quelques paramètres contrôlant la dissolution et la précipitation des carbonates permet d'éviter ce type d'amalgame.
- 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 néoformation d'argile n'est pas connue. Une distinction claire entre l'hydrolyse et la dissolution doit pouvoir être expliquée simplement par le candidat.
- 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.

Déformation et métamorphisme

- Nous répétons à nouveau que les candidats réalisent l'étude d'une roche déformée et/ou métamorphique sans méthode. Concernant l'étude d'un objet déformé, nous attendons que soient menées :
 - 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 insistons à nouveau sur le fait qu'il est rarement possible de reconstituer un champ de contraintes surtout à partir d'un seul échantillon ou d'une seule observation !
- Beaucoup sont persuadés qu'un "schiste" est forcément une roche métamorphique. En soi, cette erreur n'est pas réhabilitaire 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 rappeler de nouveau 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. A ce titre le jury apprécierait que les associations minéralogiques caractéristiques des principaux faciès soient connues.
- Concernant l'étude d'une roche métamorphique, nous rappelons aux candidats que celle-ci doit répondre aux questions suivantes :
 - quelle est la roche initiale ? (très rares sont les candidats qui y pensent)
 - quelles sont les conditions du pic du métamorphisme ? (pour cela se référer à une grille pétrogénétique adaptée la plupart du temps fournie)
 - y a-t-il des empreintes d'un polymétamorphisme permettant de reconstituer une évolution rétrograde ou/et prograde ? A ce propos, nous déplorons à nouveau le faible nombre de candidats menant une réflexion sur la chronologie relative des différents minéraux et/ou différentes déformations. En conséquence, ces derniers ne reconstituent donc pas un chemin P-T.
 - quel est le cadre géodynamique de cette évolution métamorphique ?
- La notion de chemin PT et de gradient métamorphique est très souvent confondue. A ceci s'ajoute parfois une connaissance imparfaite des relations entre les différents gradients métamorphiques et les contextes géodynamiques.
- Les termes de compétence, ductilité et viscosité ne sont pas maîtrisés et utilisés sans discrimination.
- Le jury constate toujours que de nombreux candidats confondent les termes de schistosité, de foliation, de linéation et de litage.

Forme et dynamique du globe terrestre

- Les méthodes d'investigation en géophysique semblent mieux intégrées cette année (magnétisme, gravimétrie, tomographie, trajet d'onde, altimétrie satellitale...). La notion d'anomalie est par contre toujours mal maîtrisée, les candidats ne mentionnant souvent pas l'existence d'un modèle de référence.
- Le jury note que peu de candidats sont capables de présenter des arguments pour l'existence d'un noyau dense d'une part et constitué de fer d'autre part.
- Les exercices concernant la tomographie sismique sont la plupart du temps assez bien traités. Outre les problèmes par rapport au modèle de référence ces anomalies sont souvent directement attribuées à des anomalies de température sans plus d'explication ! La connaissance (ou l'utilisation) des équations de base de la vitesse des ondes doit permettre de résoudre rapidement ce raccourci !
- Les exercices concernant le géoïde ont été irrégulièrement traités. Géoïde et ellipsoïde sont le plus 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. Trop de candidats se lancent encore dans des interprétations sans analyse du type d'anomalie présenté dans le document.
- Le jury déplore en règle générale le trop faible niveau des candidats sur les exercices de gravimétrie comparativement aux autres domaines de la géophysique.
- 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 termes 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 et notamment les particularités de son enveloppe rhéologique (loi de Byerlee et de fluage par exemple).
- 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. Enfin, le nombre de candidats connaissant les différences entre lherzolite et harzburgite reste insuffisant.

Magmatisme

- Le nombre de candidats attribuant 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) est vraisemblablement en baisse mais reste trop élevé !
- 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 (épaisseur, péridotite résiduelle...). Les ophiolites sont par ailleurs considérées par certains comme étant une roche.

- La définition d'un point chaud est maintenant bien intégrée de la plupart des candidats. Cependant, la profondeur à laquelle se produit la fusion partielle est souvent erronée et bien trop profonde.
- 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. Par ailleurs la contamination n'est pas comme on l'entend trop souvent le mode de différenciation principal. Il faut aussi rajouter outre le lien entre les deux, les processus de la fusion partielle et de la cristallisation fractionnée qui sont méconnus.
- La formation des granites est souvent expliquée comme provenant d'une fusion partielle du manteau quel que soit le contexte considéré et le lien entre formation de granite et orogénèse semble inconnu de la plupart des candidats.
- Le jury déplore que nombre de candidats de la Métropole ne soient pas capables de positionner au moins approximativement sur un planisphère les différents départements d'Outre Mer. Ceci est particulièrement handicapant pour les éventuelles discussions sur l'origine du volcanisme dans ces différents territoires.

Le niveau d'ensemble des candidats de cette session laisse apparaître de fortes hétérogénéités et une baisse du niveau global. Le jury tient à souligner le grand nombre de candidats aux très bons résultats. Ceux-ci ont donc été d'autant plus récompensés de leur travail étant donné la moyenne globale qui est en baisse par rapport à l'année précédente. D'autres candidats semblent au contraire se présenter sans préparation suffisante. Cette absence de travail et de connaissances qui conduit à des notes très basses ne semble pas rédhibitoire car elle peut être corrigée par un travail portant sur les points de bases de la géologie.

En plus du travail et de la connaissance du programme de géologie nécessaire pour se présenter à l'oral, le jury souhaite porter à la connaissance des candidats un certain nombre de règles essentielles faciles à mettre en œuvre (souvent rappelées plus haut dans le rapport) qui doivent permettre aux candidats d'améliorer leur prestations orales et donc leurs notes :

- 1) Respecter les consignes relatives à l'épreuve de géologie (production, entretien, analyse de documents etc...) etc ;
- 2) Répondre aux questions que vous pose le jury lors de l'entretien ;
- 3) Faire preuve de bon sens (souvent très utile en géologie) en évitant les conclusions absurdes (comme des océans de 200km de profondeur ou encore des montagnes de 8000 km de hauteur...) et en ayant en mémoire des ordres de grandeur (l'altitude du bassin Parisien ne se situe pas entre 2000 et 3000m d'altitude !)

4) Penser à utiliser les connaissances acquises par ailleurs comme en chimie et en physique ;

Examineurs : Mmes et MM Agard P., Balcone-Boissard H. , Boutin V. Ferroir T., Jaffrezic O., Jaujard D., Jentzer M., Leconte C., Lécot A., Margueron V., Nomade J @., Soubaya T.

Expert : M. Rojat

