Commentaires sur les Épreuves de Sciences de la Vie et de la Terre

INTRODUCTION..... 2
L'évaluation des épreuves du concours en Sciences de la Vie et de la Terre : vers une prise en compte plus explicite des compétences..... 2

Épreuve Écrite de Biologie A..... 5

Épreuve Écrite de Biologie B..... 11

Épreuve Orale de Biologie..... 24
Annexe 1 : Liste des sujets d'oral proposés en 2011..... 30
Annexe 2 : Liste des documents d'accompagnement proposés avec certains sujets en 2011..... 37
Annexe 3 : Rappels sur les modalités pratiques du déroulement de l'épreuve..... 38

Travaux Pratiques de Biologie..... 40
Annexe 1 : Liste des sujets de la session 2011..... 48
Annexe 2 : Quelques exemples de présentation de dissections florales..... 50

Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE)..... 51

Épreuve Orale de Géologie..... 58

INTRODUCTION

L'évaluation des épreuves du concours en Sciences de la Vie et de la Terre : vers une prise en compte plus explicite des compétences

Dans la logique d'une évolution générale dans laquelle s'inscrivent les grandes écoles et les différents concours, la prise en compte des « compétences » dans la notation des épreuves s'est faite cette année de façon plus explicite.

Les définitions des différentes épreuves telles qu'elles sont rédigées dans la notice du concours sont d'ailleurs tout à fait claires sur ce point. L'analyse des modalités de ces épreuves, des pratiques des jurys et des rapports des concours montre que ces objectifs étaient totalement respectés lors des précédentes sessions. Par contre, hormis la grille d'évaluation des TIPE construite depuis plus de cinq ans selon cette logique, l'évaluation de compétences n'apparaissait pas toujours de façon explicite dans les barèmes. Cette année, une réflexion menée de façon simultanée pour toutes les épreuves par chacun des jurys, a conduit à revoir les items pris en compte en valorisant la spécificité de chaque épreuve. Bien sûr, on peut constater des recouvrements partiels, mais il est clair que ces épreuves sont complémentaires, chacune apportant sa pierre à l'évaluation globale des candidats par une combinaison originale de compétences à observer.

Evaluer les connaissances

Les connaissances sont bien entendues prises en compte dans chaque épreuve ; mais elles sont utilisées d'une façon différente selon que l'épreuve repose surtout sur une restitution (épreuve écrite A de synthèse, épreuve orale de biologie), sur leur mobilisation associée à l'étude de document (épreuve écrite B, épreuve orale de géologie), ou même sur leur appropriation sans référence à un programme dans le cadre des TIPE. Il s'agit bien là de logiques complémentaires.

Evaluer des savoir-faire

Des « savoir-faire » spécifiques sont aussi systématiquement testés, dans des champs très diversifiés qu'il s'agisse d'épreuves écrites ou orales, à caractère à dominante conceptuelle ou concrète.

L'organisation de la pensée, sa concrétisation par la structuration à différents niveaux d'un exposé écrit ou oral (l'aptitude à construire un plan avec introduction, conclusion, enchainements, l'aptitude à construire une « unité paragraphique » bien titrée, argumentée, ciblée sur une idée ou un concept) sont au centre de l'évaluation des épreuves de synthèse.

La maitrise de la démarche ou du raisonnement scientifique se manifeste sous des formes différentes selon les épreuves :

- **dans les épreuves plutôt fondées sur la restitution,** on ne peut évidemment pas attendre du candidat qu'il ait mémorisé suffisamment de détails sur telle ou telle expérience (protocole, condition, présentation précise de résultats !) pour effectuer un raisonnement du même ordre que celui mis en œuvre, par exemple, à partir de documents ou du travail personnel réalisé en TIPE ; par contre, savoir présenter de façon concise la relation entre une idée et le fait ou l'expérience qui permet de la construire reste une condition indispensable pour garder l'exposé hors du champ idéologique et maintenir ainsi, en permanence, une référence de principe au réel. C'est la pratique attendue d'un ingénieur auquel on demande un exposé de synthèse, condensé, centré sur les idées, mais concrètement argumenté et convaincant par son ancrage dans la réalité ;

- **pour les épreuves amenant à recourir à des documents,** on teste l'aptitude d'un candidat à les analyser, les critiquer, les rapporter à ses propres connaissances pour construire ou proposer une interprétation raisonnable, « parcimonieuse » et honnête ; il n'est pas possible d'attendre un processus totalement rigoureux, car on sait bien que les articles de livres ou de revues scientifiques laissent toujours une part d'ombre sur les protocoles, les conditions d'obtention des résultats, les barres d'erreur... La situation est proche de celle d'un ingénieur qui, lisant une série d'articles pour actualiser ses connaissances, y réfléchit, fait évoluer ses représentations tout en « bouchant parfois les trous » et en s'interrogeant avec un peu de frustration sur ce qu'il « aurait aimé trouver » comme information mais que l'on ne lui fournit pas ;
- **pour les TIPE**, on est cette fois véritablement dans une démarche scientifique produite par les candidats eux-mêmes, avec une connaissance critique au premier degré des raisonnements suivis, des expériences, montages, observations réalisés ; les étudiants se sont trouvés confrontés, au cours de l'année de préparation, à des situations analogues à celles que rencontre un ingénieur impliqué dans une recherche.

Ces trois approches, qui toutes relèvent de l'attitude scientifique mais sous des angles différents, ont été mesurées en respectant les possibilités et les limites offertes par chacune des épreuves.

Des gestes techniques, sont également observés. D'ordre « intellectuel », ils correspondent à l'écrit ou lors d'épreuves orales, à l'analyse de courbes, de graphiques, d'images, ou d'ordre plus pratique, ils s'appliquent à la réalisation de montages, à la dissection, à l'utilisation d'instruments d'observations etc.
Pour les épreuves de travaux pratiques en particulier, la grille a été revue de façon à ce qu'elle permette de noter de façon unique et équitable tous les gestes techniques de même type. Ainsi, pour une dissection, la qualité de la séparation des organes, la façon dont les relations anatomiques sont montrées sont appliqués de façon équitable, quel que soit l'objet disséqué. On note aussi la manière dont l'organisation des annotations est représentative du plan d'organisation ou/et d'une logique fonctionnelle, en s'affranchissant de la référence à toute liste type exhaustive d'attentes. C'est la capacité du candidat qu'on note et non pas « la dissection de l'appareil digestif de la Souris » matérialisée par un catalogue de références obligatoires. Il est plus facile et certainement plus juste de noter ainsi des sujets dont on sait qu'ils peuvent être plus ou moins riches ou difficiles et diffèrent selon les candidats puisque telle est la règle de toute épreuve orale. L'équité ne peut qu'en être mieux assurée. Cela devrait libérer les candidats, censés prendre pour référence ces objectifs simples, clairement annoncés, plutôt que de s'interroger sur les « attentes du jury » en s'inquiétant de tel ou tel détail.

Le même état d'esprit prévaut également pour l'épreuve de géologie en ce qui concerne la « production » demandée dans un des deux exercices (schéma structural, schéma pétrographique, etc.) ; le respect attendu d'un certain nombre de codes conventionnels est limité à quelques points (une échelle, un titre...), mais l'essentiel de la notation implique l'initiative du candidat et les critères autorisent des modalités de réalisations différentes.

Evaluer l'aptitude à communiquer

Dans toutes ces épreuves, le candidat est amené à **communiquer**.
La communication verbale est bien sûr toujours évaluée, mais dans des contextes finalement très différents. A l'écrit, la façon d'argumenter n'est pas la même selon que l'on travaille sur une synthèse ou que l'on analyse des documents. La qualité de l'expression orale est également évaluée dans le contexte d'exposé synthétique improvisé sur la base du canevas écrit au tableau (oral de biologie), d'argumentation sur documents (oral de géologie) ou sur le travail personnel que constitue le TIPE.

La communication sous forme graphique constitue également un savoir-faire fondamental auquel on recourt en sciences de la vie comme en sciences de la Terre. L'aptitude à construire un schéma s'évalue aussi dans des conditions différentes : schéma « fermé » lié à un paragraphe pour l'écrit, schéma destiné à une utilisation « ouverte » à l'oral et pouvant être utilisé à plusieurs moments d'un exposé, schéma construit à partir de données mémorisées et adaptées dans le cadre des exposés (écrit A, oral), ou permettant de construire une représentation partielle ou synthétique à partir de documents, objets... dans le cadre des épreuves de travaux pratiques, de géologie ou de TIPE.

L'attitude du candidat, son allant, son ouverture d'esprit, son aptitude au dialogue (savoir écouter, répondre explicitement aux questions posées ...) peuvent également être prises en compte, en particulier à l'oral (oral de biologie, de géologie et TIPE).

Pour chaque épreuve, les éléments clés de l'évaluation seront précisés dans le rapport et chacun constatera qu'il ne s'agit pas d'une « révolution », mais bien de la formalisation un peu plus aboutie des pratiques usuelles de l'évaluation. La grille de TIPE, construite sur cette logique bien avant que le texte définissant annuellement l'épreuve ne l'ait acté, n'a pas été modifiée.
L'évaluation des compétences doit aussi permettre de mieux prendre en compte la diversité des candidats lorsqu'il s'agit de classer une population hétérogène d'environ trois mille individus. Par exemple à l'écrit, donner le maximum des points attribués à la structuration des paragraphes, l'aptitude à analyser une courbe, à mettre en relation des informations (épreuve B), à réaliser un schéma adapté au sujet et au propos qu'il permet d'appuyer... **dès lors que cette capacité a été démontrée un certain nombre de fois mais sans exiger un « sans faute »** sur la durée de l'épreuve, permet de **valoriser des candidats un peu moins rapides mais dont le savoir-faire donnera de bons résultats dès lors qu'on leur laissera un peu plus de temps** que dans une épreuve de concours. Ceci ne correspond-il pas finalement à ce que les écoles attendent de la formation en classe préparatoire et que le concours permet de repérer et de noter ? Il est bien évident que cela ne peut en aucun cas conduire à inciter les candidats à ne soigner qu'une fraction de leur prestation... la différence se fera toujours pour les meilleurs qui sauront aller au bout. Mais au moins peut-on espérer ainsi donner un avantage à ceux qui savent montrer leur maîtrise de telle ou telle compétence par rapport à ceux qui ne l'ont pas acquise.
Cette évolution vise donc simplement à rendre les repères plus clairs et plus simples. Donner plus de place aux capacités des candidats, exprimées comme telles, c'est aussi chercher à libérer plus résolument la préparation des épreuves de toute exigence formelle pour permettre de ne l'orienter que par ses objectifs et non pour s'adapter à des modalités ou des « rituels ».
On réaffirme ainsi que, bien au-delà de la préparation de candidats à des épreuves des concours, le cœur du travail d'une CPGE réside dans la formation de ses étudiants.

Gérard BONHOURE
Inspecteur général de l'éducation nationale
Expert pour les SVT auprès des concours agro-véto A et B

Épreuve Écrite de Biologie A

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2931	11,00	3,66	0,5	20,0
A ENV	1974	11,07	3,63	0,5	20,0
A PC BIO	1378	10,94	3,69	0,5	20,0

L'épreuve de type A est une **épreuve de synthèse** impliquant une restitution organisée de connaissances. A ce titre, les candidats sont évalués sur leur capacité à mobiliser leurs connaissances et à les organiser autour d'une problématique dictée par le sujet. Chaque candidat doit également démontrer son habileté à structurer son raisonnement, à montrer son aptitude à utiliser un langage scientifique et à communiquer clairement ses idées.

A. Les notions attendues

Il ne s'agit pas ici de présenter un plan type mais bien de dégager et de mettre en relation les idées essentielles relatives au sujet posé. Cette année, pour traiter le sujet « lumière et angiosperme », le candidat devait faire appel aux connaissances de première et de deuxième année de BCPST. Nous tenons à rappeler que l'épreuve porte exclusivement sur les programmes officiels de BCPST (publiés au journal officiel) : toute notion hors-programme, même totalement en adéquation avec le sujet et présentée de manière excellente, ne peut être valorisée.
Le sujet pouvait être décliné selon quatre thèmes : (1) la lumière et la nutrition, (2) la lumière et les échanges, (3) la lumière et la croissance et (4) la lumière et les rythmes saisonniers.

1. La lumière, source d'énergie dans la nutrition des Angiospermes

Dans ce thème, le candidat devait détailler les structures de réception de la lumière abondamment abordées dans le programme de BCPST. Nous attendions une présentation des organes et des tissus responsables de la réception de la lumière (échelle macroscopique et cellulaire), ainsi qu'une présentation de la structure des chloroplastes et de leur agencement au sein de la cellule (échelle sub-cellulaire). L'aspect moléculaire de la réception de la lumière devait être abordé par la présentation des pigments photosynthétiques (nature, localisation et rôle dans l'absorption de la lumière).
Afin d'expliquer le mode de nutrition photolithotrophe des Angiospermes, il convenait de détailler les différents modes de conversions/couplages énergétiques de la photosynthèse ; captage de l'énergie lumineuse et conversion en énergie chimique, couplage des réactions aboutissant à la synthèse d'ATP et de pouvoir réducteur, recyclage des molécules intermédiaires (type TH2) lors du cycle de Calvin.
Nous avons porté un intérêt particulier à la manière dont ces différentes étapes étaient reliées entre elles. En effet de nombreux candidats se sont contentés d'énoncer des suites de réactions, sans mentionner **le lien à la lumière** et à la production *in fine* de molécules impliquées dans la nutrition du végétal.

En ce qui concerne la production des candidats, le jury note un oubli trop fréquent des structures vertes (présentation de la structure de la feuille, des tissus chlorophylliens ou des chloroplastes), et de nombreuses imprécisions au niveau des schémas. En ce qui concerne les photosystèmes, peu de copies ont énoncé clairement le fonctionnement des antennes collectrices et le rôle des pigments photosynthétiques. Les réactions de la photosynthèse ont dans l'ensemble été correctement exposées, même si dans certaines copies on déplore l'accumulation de schémas mal amenés et fournis sans légendes ni commentaire permettant de les relier explicitement au sujet.

A l'échelle de l'organisme, on retrouve également des tissus non chlorophylliens, dont la nutrition dépend des structures chlorophylliennes. La production de trioses phosphates, le stockage sous forme d'amidon et la production de saccharose (le détail des réactions n'était pas attendu) permet à l'organisme d'assurer son autotrophie.

2. La lumière, moteur des échanges chez les Angiospermes

Au sein de l'organisme, la lumière génère plusieurs types d'échanges chez les Angiospermes. A l'échelle cellulaire, nous pouvons constater un effet de la lumière sur l'ouverture et la fermeture des stomates. A l'échelle moléculaire, les flux d'eau qui contrôlent les mouvements stomatiques sont sous le contrôle de la lumière, soit de manière directe via des photorécepteurs et des mouvements d'ions potassium, soit de manière indirecte via la photosynthèse et la production de malate. L'ouverture et la fermeture des stomates ont des conséquences à l'échelle de l'organisme, que ce soit sur la photosynthèse ou sur la circulation des sèves. De plus au cours d'une journée, le rythme jour-nuit impose des contraintes de fonctionnement à la plante.

Dans ce thème, les candidats ont eu du mal à trouver un fil conducteur et à relier le mécanisme d'ouverture/fermeture des stomates au fonctionnement de l'organisme. De nombreuses fois, les stomates ont été abordés de manière théorique sans intégration à la structure de la feuille. Par ailleurs le rôle de la lumière n'était pas suffisamment montré, comme moteur des échanges hydriques entre le végétal et le milieu aérien.

3. La lumière, facteur de croissance des Angiospermes

Cette partie a été plutôt bien traitée par les candidats. Dans de nombreux cas, les copies ont présenté les expériences historiques de mise en évidence d'un phototropisme lors de la croissance du coléoptile. Néanmoins cette croissance préférentielle à la lumière était rarement reliée au captage de l'énergie lumineuse et à la valeur adaptative que présente cette plasticité de la morphogenèse pour un organisme fixé.
Les mécanismes cellulaire et moléculaire du phototropisme étaient attendus, notamment la réception de la lumière, le transport latéral d'auxine, les conséquences sur l'élongation cellulaire du côté non éclairée et la mise en place d'une courbure dans la direction de la lumière.

Les copies les mieux notées ont été les copies qui ont balayé l'ensemble de ces points, et les candidats qui ont été capables de présenter de manière synthétique les nombreuses expériences associées au phototropisme. De manière générale, l'action de l'auxine au niveau cellulaire est souvent ignorée, et ses effets sur les parois cellulaires ne sont pas expliqués. **Les développements sont centrés sur les mécanismes mais la dimension biologique apparaît le plus souvent absente ; or, on attend bien d'une synthèse qu'elle ne soit pas qu'une simple compilation de faits.**

4. Les variations de lumière, à l'origine d'un rythme saisonnier chez les Angiospermes

Cet aspect du sujet a bien souvent été oublié ou abordé de manière très superficielle.

Dans cette partie il convenait de mettre en relation l'importance de la lumière chez les Angiospermes (au niveau de la nutrition, des échanges ou du développement) avec leur mode de vie fixé. Ainsi les variations d'intensité lumineuse ont entraîné différents modes de fonctionnement saisonniers chez les Angiospermes. On pourra noter la présence des cernes, le phénomène de mise en réserve ou l'aoûtement... Une présentation exhaustive des comportements saisonniers des Angiospermes n'est pas attendue, néanmoins le candidat doit être capable de citer des exemples précis dans son argumentaire.
Au point de vue cellulaire, il existe des phytochromes capables de réagir aux variations saisonnières d'intensité lumineuse et d'entraîner des cascades de réactions permettant l'entrée ou la sortie de dormance (graines, bourgeon) ou l'abscission foliaire. Le candidat devait être capable d'exposer un de ces exemples avec un certain degré de précision (le mode d'action des phytochromes, l'implication des hormones végétales, et les mécanismes cellulaires).

De manière générale, ce sujet imposait un réel effort de synthèse de la part des candidats. **Il était important de restreindre dès le début la problématique à l'utilisation de la lumière sur les Angiospermes et de situer l'utilisation de cette lumière dans un contexte de vie fixée en milieu aérien.** Ainsi les meilleures copies ont eu le temps d'aborder les différents points du sujet tout en maintenant le fil conducteur qu'était la lumière. Très peu de hors sujets ont été relevés.

B. Les Compétences évaluées lors de l'épreuve A

A la lecture d'une copie de l'épreuve A, outre les connaissances exposées, le jury évalue des compétences propres à cet exercice dit de « dissertation scientifique ».
Le candidat se doit en effet, à travers cette épreuve, de répondre au sujet proposé en démontrant la maîtrise des compétences suivantes :

- Initiation d'une réflexion scientifique en dégageant une problématique à partir d'éléments définis d'un sujet et présentation des pistes permettant de répondre à cette problématique (objectifs assignés à l'introduction).
- Développement d'une argumentation scientifique structurée dont l'unité est le paragraphe. A ce titre le jury s'attache à identifier des paragraphes dont la construction montre à la fois une pertinence et une rigueur scientifiques (mécanismes , modèles et preuves expérimentales) tout en respectant une cohérence d'ensemble (traitement du sujet en relation constante avec la problématique) ; le maximum des points pouvait être attribué même si tous les paragraphes n'étaient pas d'une qualité optimale ;
- Construction d'un exposé dont la structuration apparente et l'articulation entre les paragraphes traduisent la pertinence du cheminement scientifique ;
- Mise en perspective de l'argumentaire avancé avec la problématique énoncée pour conclure et proposer d'autres pistes de réflexion en relation avec le sujet dans la conclusion.

Enfin, au travers de cette épreuve écrite, le jury cherche également à évaluer les compétences d'un candidat sur les plans de la communication rédigée et de la communication graphique.
Dans le détail et au regard des productions de l'ensemble des candidats, le jury tient à apporter des précisions quant aux critères de réussite permettant l'évaluation de chacune des compétences présentées ci-dessous :

- Construire une introduction : *dégager une problématique à partir de l'énoncé du sujet et proposer des pistes de réponses*

Dans ce cadre, la définition scientifiquement rigoureuse des mots-clefs demeure un attendu incontournable et indispensable à la délimitation du sujet. Ces définitions doivent aussi permettre d'amener à réaliser des constats concernant les objets ou mécanismes biologiques définis en

relation avec le sujet pour dégager une problématique pertinente et présenter des axes de réponse à celle-ci . Aussi lors de cette session , pourra-t-on reprocher à bon nombre de candidats d'avoir simplement juxtaposé des définitions à ce qu'ils pensaient être une problématique, proposant ainsi une introduction souvent réduite à deux parties (définitions - présentation du plan) entrecoupés d'un questionnement très souvent imprécis et superficiel. D'autre part, il apparaît inutile, voire dommageable, de chercher à introduire le sujet à partir d'un fait extérieur, d'une « observation » de sens commun… On se trouve alors confronté à des banalités inutiles, sans aucun intérêt pour l'évaluation des qualités scientifiques ou de communication du candidat. **Il est donc fortement recommandé de partir le plus directement possible du libellé du sujet, de l'analyse de ses termes, des définitions etc., pour construire avec rigueur la ou les problématiques.** C'est peut être en s'astreignant à cet exercice que des problématiques biologiques fondamentales auraient pu être extraites (lien au milieu aérien et ses caractéristiques, à la vie fixée… autant de directions qui sous-tendent la logique des programmes), permettant aux candidats de dépasser l'énumération de mécanismes en traitant le sujet avec du recul.

- Construire un paragraphe, unité du développement de l'argumentaire

L'élaboration du titre demeure un des aspects fondamentaux de cette compétence ; trop souvent leur formulation est restée vague. Beaucoup de titres commençant par "mise en évidence..." ne permettaient pas une présentation argumentée de la notion, seule l'expérience étant alors proposée ; l'énoncé de titres concis, notionnels et en relation avec la thématique du sujet doit être privilégié.

Sur le plan de la démarche suivie à l'intérieur de chaque unité, le jury tient à rappeler la nécessité de s'appuyer sur une démarche explicative reposant sur une argumentation factuelle précise, certains de ces faits pouvant être d'ordre expérimental. Dans ce cas, on attend le principe de l'expérience et sa relation à ce que l'on cherche à établir, une description très concise de son résultat et surtout son lien avec le sujet. On ne peut évidemment pas attendre dans un sujet de synthèse un véritable « raisonnement » sur l'expérience comme cela est le cas pour le sujet sur document ou l'épreuve de TIPE. La rédaction en est donc nécessairement très concise ce qui n'exclut pas la rigueur. On peut en effet encore déplorer la propension de certains candidats à « réciter » ou à proposer des mises en évidence expérimentales « gratuites » ces dernières n'étant en réalité que des accumulations d'observations et expériences (parfois complètement erronées) non valorisées dans une démarche explicative construite. Les candidats futurs peuvent sans crainte soulager leur mémoire de quantité de détails inutiles à condition de bien comprendre ce qu'il doivent mémoriser d'une expérience pour argumenter dans le cadre d'un sujet de synthèse, qu'il soit écrit ou oral.

- Structurer un exposé traduisant le cheminement scientifique de la réflexion

Cette compétence est évaluée en prenant en compte l'aptitude du candidat à construire un plan dont les différentes parties répondent réellement à la problématique posée en introduction et dont le contenu – articulé de manière logique – enrichit progressivement la réponse au questionnement initial.

L'élaboration du plan : les meilleures copies ont été celles qui sont parvenues à aborder les divers aspects du sujet (dans un ordre logique justifié par le candidat) sans forcément rechercher l'exhaustivité ; par contre celles qui négligeaient un ou plusieurs de ces aspects ou privilégiaient les autres de manière excessive ne répondaient pas au nécessaire équilibre entre traitement intégral du sujet et contrainte de temps.

Le jury a par ailleurs été très attentif à l'articulation entre les unités paragraphiques (bilans et transitions), item qui a été souvent négligé par les candidats, certaines copies se contentant d'apposer des idées sans enchaînements logiques marqués entre elles. Le sens de l'exposé, la logique suivie par le candidat ont été pris en compte dans l'évaluation, en s'attachant

véritablement aux qualités de fond et sans considération pour d'éventuelles contraintes « rhétoriques » telles que le nombre des parties (dans une limite évidemment raisonnable), le respect d'un éventuel équilibre entre ces parties… On conseille donc aux candidats de savoir essentiellement montrer leur intelligence de la biologie ainsi que leur aptitude à construire et présenter une synthèse.

A ce titre, le jury déplore la faiblesse et le nombre réduit de bilans partiels et de transitions entre les différentes parties du plan, ce constat traduisant en réalité l'absence de recul par rapport au sujet dans son ensemble.

- Construire une conclusion : mettre en perspective problématique et argumentaire ; proposer des pistes d'ouverture en relation avec le sujet :

La capacité à construire une conclusion pertinente s'appuie d'abord sur une prise de recul nécessaire sur l'ensemble de l'exposé et des réponses apportées à la problématique posée ; trop souvent cette partie a été réduite à un bilan, sorte de résumé plus ou moins détaillé de l'exposé. La conclusion était fréquemment rédigée très rapidement et correspondait trop souvent à une redite de l'introduction.
Cette mise en perspective devait ensuite amener logiquement le candidat à s'interroger sur un mécanisme, une propriété, une autre échelle d'étude…. en relation avec le sujet précédemment traité. Cependant trop peu de copies ont montré une conclusion s'ouvrant sur un autre sujet scientifique crédible (trop ont fréquemment versé dans l'anecdote).

- Maîtriser la communication graphique
L'évaluation par le jury de cette compétence fondamentale dans la construction d'un exposé écrit en sciences biologiques s'appuie sur la vérification :

- du nombre et de la pertinence du choix des schémas : la majorité des copies présentaient de nombreux schémas, ce qui est encourageant ;
- de la qualité et de la précision des schémas : de nombreuses copies proposent des schémas entachés d'erreurs scientifiques avec par ailleurs trop souvent des contradictions entre le texte et la figure proposée. Une bonne utilisation des couleurs (code couleur par exemple) est par contre à souligner dans nombre de copies.
- de la qualité des légendes et du titre : trop de candidats omettent d'attribuer un titre précis à chacun de leurs schémas (quand ceux-ci ne sont pas totalement oubliés). De nombreuses erreurs de légendes ont été constatées cette année et les schémas avec échelles sont encore trop rares.

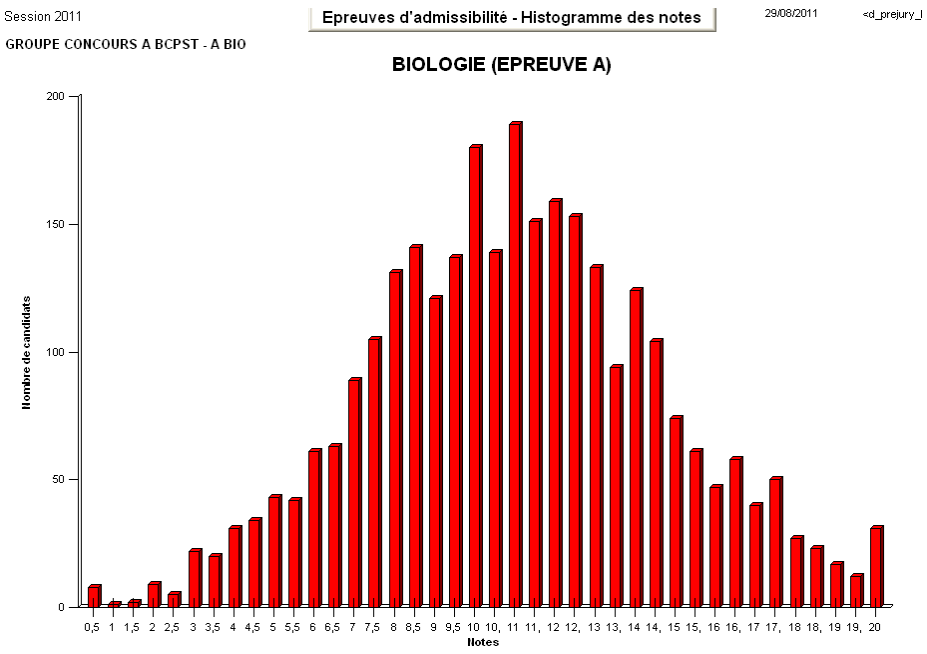
Le jury tient néanmoins à signaler les efforts évidents quant à la qualité de cette communication graphique, grâce en particulier à la prise en compte des remarques des précédents rapports.

- Maîtriser la communication rédigée
L'évaluation de cette compétence repose sur la vérification d'éléments fondamentaux comme la maîtrise de l'orthographe, en particulier celle des termes scientifiques, qui a fait souvent défaut. Sur le plan de la clarté de l'expression, il faut rappeler que le vocabulaire scientifique doit rester univoque ; un effort des candidats est attendu en ce sens pour maîtriser le vocabulaire de base. Dans le même ordre d'idée, la concision de l'expression demeure un paramètre qui assure au discours « scientifique » une précision et une rigueur qui ne transparaissaient pas dans de nombreuses copies. Enfin le soin apporté à la rédaction de l'exposé (l'écriture) reste une composante non négligeable de cette compétence dans l'objectif d'une compréhension indispensable de la copie par le jury, ce que certains candidats ont parfois tendance à oublier.

Enfin, il faut insister sur la complémentarité entre les deux types de communication : un nombre réduit de candidats se contente de schémas sans texte, ou inversement de texte sans schémas. Au

final, ces configurations sont l'une et l'autre défavorables à une explication claire et précise des notions.

Correcteurs : Mmes et MM André A., Bailly G.®, , Bonardelle J., Breuil-Broyer S., Brunet Ph., Chauvet-Bayles K., Chouleur S., Dalaine S., Delacour-Larose M., Denoeud J., Esnault Y., Fourneau JM., Furelaud G., Gazeau-Guillaud M., Guillerme D., License O., Mamecier C., Meslin B., Proust A., Ricard V., Saintpierre F., Schneider H., Vanhoutte F., Vigier A., Villeneuve C.
Expert : M. Bonhoure G.



Épreuve Écrite de Biologie B

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2936	11,19	3,01	1,5	20,0
A ENV	1979	11,18	2,92	3,0	20,0
A PC BIO	1381	11,04	3,09	3,0	20,0

Observations générales

Le sujet de la session 2011 comportait 3 thèmes pouvant être abordés de façon indépendante. Il s'agissait d'étudier quelques aspects de la nutrition des coraux, en exploitant des documents issus de la littérature scientifique et en les mettant en relation avec des connaissances. On n'attendait pas d'introduction générale, mais pour chaque thème, la problématique devait être clairement formulée dans un paragraphe introductif. Les documents d'un thème devaient être présentés, analysés et interprétés dans l'ordre proposé dans le sujet. En fin de thème, une réponse argumentée au problème posé devait être rédigée.

Une fiche explicative sur les modes de nutrition des coraux était fournie à titre de référence. Les données de cette fiche explicative ne devaient pas être analysées en tant que telles. Elles permettaient de mieux comprendre les objectifs de chacun des 3 thèmes, et s'avéraient utiles dans les phases d'interprétation de certains documents.

Mode de nutrition des coraux abordé dans la fiche explicative	**Prédation grâce aux cnidocytes**	**Symbiose avec des zooxanthelles**	
Thème dans lequel ce mode de nutrition est abordé	**Thème 1** Dévagination du filament urticant du cnidocyte	**Thème 2** Blanchiment annuel du corail	**Thème 3** Blanchiment pathologique du corail

Le **thème 1**, totalement indépendant des thèmes 2 et 3, permettait d'étudier la dévagination du filament urticant des cnidocytes, cellules spécialisées dans la prédation. Le déroulement de cette dévagination était tout d'abord abordé par cinématographie (document 1-1). Puis la stimulation chimique (document 1-2) et mécanique (1-3) de cette dévagination était étudiée. Les connaissances des candidats sur les mécanismes de transduction des signaux étaient utiles pour proposer des modèles interprétatifs. Un schéma bilan était à construire en fin de thème.

Le **thème 2** proposait d'étudier les conditions du blanchiment annuel des coraux, et en particulier de discuter des raisons du caractère saisonnier de ce blanchiment. Le **thème 3**, sensiblement plus long que les deux précédents, abordait le blanchiment pathologique des coraux. Les informations tirées de l'étude des thèmes 2 et 3 devaient être rassemblées dans un schéma bilan dont la trame était fournie.

L'objectif de l'épreuve B étant de tester le raisonnement scientifique des étudiants, ceux-ci se sont vus proposer des données et des protocoles expérimentaux diversifiés, à relier entre eux par une démarche d'investigation. Les protocoles qui ont permis l'obtention des résultats proposés sont classiques et aboutissent à des formes de production connues des candidats : photographies, observations microscopiques (vidéo, immunohistochimie), électrophorégrammes de produits de PCR, tableaux de mesures, graphiques et histogrammes sur des valeurs absolues ou relatives. Les barres d'erreur ont été données dès lors qu'elles figuraient dans les articles originaux. Les attentes de forme ont été elles aussi variées (schéma fonctionnel, dessin d'observation, graphe possible, texte structuré) afin de tester la pluralité des compétences formelles des étudiants.

Observations générales sur les copies

La grande majorité des copies respecte les attentes en terme de soin et de lisibilité et le contrat de forme est rempli. La présentation, la structure et la rédaction sont généralement satisfaisantes (plan apparent, numéros des documents clairement indiqués, devoir rédigé dans un français correct). Toutefois, dans une proportion non négligeable de copies, l'orthographe pose problème y compris pour des mots présents dans l'énoncé du sujet (blanchiment, cnidocyte …). Les abréviations sont parfois envahissantes et certaines fins de devoir sont écrites en style télégraphique. Il est important de veiller à faciliter la lecture, en aérant le devoir. Il est judicieux de mettre clairement en évidence les étapes de l'analyse des documents (objectifs, protocole, résultats, interprétations) mais pas nécessairement de manière mécanique : la trame de la démarche expérimentale ne doit pas être trop rigide, afin qu'une adaptation aux particularités de chaque document soit possible.

Les capacités de synthèse (introduction, conclusion, conception d'un plan) sont testées dans l'épreuve A, et ne sont pas centrales dans l'évaluation de l'épreuve B. Dans cet esprit, le jury n'attendait ici ni introduction générale, ni conclusion générale, mais pour chaque thème, un ciblage initial des problématiques à élucider et une réponse à ces problématiques sous la forme d'un modèle (schéma-bilan, texte).
Quelques candidats ont tout de même rédigé une introduction générale commune aux 3 thèmes, ce qui bien sûr n'a pas été pris en compte puisque ne correspondant pas aux instructions données dans le sujet. Les introductions de thèmes sont généralement présentes mais elle ne font souvent que reprendre celles de l'énoncé, sans apport personnel du candidat et donc sans véritablement expliciter de problématique. Les liens entre paragraphes et les conclusions sont souvent très rapides ou manquent parfois totalement. Le schéma bilan demandé au thème 1 a été quelquefois remplacé par un paragraphe rédigé. Il est souhaitable d'apporter un soin suffisant à leur lecture, afin de rendre une copie qui soit conforme aux attentes des évaluateurs.

Enfin, quelques maladresses dans la gestion du temps ont été remarquées : un développement extrême de l'analyse des premiers documents se traduit presque inévitablement par un manque de temps en fin de devoir. Or, il n'est pas nécessaire de surdimensionner une réponse pour être pertinent et obtenir le maximum des points affectés. Le plus souvent, ce sont la partie 3-4 et le schéma bilan des thèmes 2 et 3 qui ont été délaissés. Mais pour certaines copies, le manque de temps concerne une large part du thème 3 : de nombreux documents sont traités en une phrase, ce qui ne peut remplacer une analyse précise.

Evaluation des compétences spécifiques à l'épreuve de biologie sur documents

L'épreuve de biologie sur documents cherche à valoriser des compétences liées au raisonnement scientifique. Elle est conçue de façon à tester les capacités des candidats à lire une publication scientifique, à la comprendre et à en extraire les idées maîtresses.
Dans le cadre de l'évaluation, une fraction des points est explicitement affectée à l'expression de six compétences spécifiques à l'épreuve. Le jury, tout en conservant une analyse basée sur la résolution des problèmes posés par chacun des documents, a aussi été attentif aux savoir-faire que l'étudiant a mis en œuvre pour arriver à ses conclusions. Il n'était évidemment pas nécessaire d'exprimer chacune des six compétences dans l'étude de chaque document pour avoir le total des points alloués aux savoir-faire, mais il fallait montrer la maîtrise de ces savoir-faire dès lors que les occasions se présentaient.
La liste des six compétences spécifiques à l'épreuve B est une explicitation des attentes du jury et ne s'oppose en rien aux commentaires qui peuvent être trouvés dans les rapports précédents. A leur lecture, on remarquera que ce ne sont pas des nouveautés, mais uniquement une clef de lecture des savoir-faire qui sont attendus d'un futur ingénieur.

→ Savoir intégrer des documents tirés de publications scientifiques dans une argumentation

Il s'agit de choisir judicieusement les documents intégrés, et selon les cas de les légender, de mettre en relief les témoins, de faire apparaître des frontières (par exemple extrema, asymptotes ou encore points d'inflexion dans une représentation graphique), de signaler les valeurs non significativement différentes ou encore de proposer une représentation graphique.
Intégrer un document dans une argumentation ne consiste pas à illustrer le développement de la copie à l'aide des figures et images du sujet. On constate que peu de documents sont véritablement exploités : ils sont souvent simplement collés, et la valeur ajoutée des annotations est généralement faible.

→ Savoir utiliser des données chiffrées

Les données chiffrées peuvent permettre des comparaisons quantitatives et leur saisie témoigne de la précision du travail de lecture des documents. Leur utilisation raisonnée est l'une des bases de la communication scientifique. Il peut parfois être utile de modifier l'unité des données fournies (calcul de valeurs relatives ou de pourcentages par exemple). Différentes données peuvent aussi être combinées pour approfondir l'analyse (pour des calculs de vitesse par exemple, à partir d'une échelle et de données temporelles).
Le bilan de l'évaluation de ce savoir-faire est plutôt satisfaisant. Dans les copies, les données chiffrées sont généralement correctement saisies et servent à l'argumentation. On regrette cependant qu'elles soient rarement exploitées de façon approfondie (calculs de vitesses, de dimensions...), cela pouvant être relié à la gestion du temps par les candidats qui ont parfois la crainte de ne pas arriver à couvrir l'ensemble du sujet.

→ Savoir mettre en relation le principe d'une expérience avec son objectif et son interprétation

Les documents proposés correspondent à des résultats expérimentaux extraits d'articles scientifiques, accompagnés des informations nécessaires à leur compréhension (conditions expérimentales). Il s'agit ici de vérifier si le candidat est en mesure de comprendre la démarche dans laquelle s'inscrivent ces documents : le candidat doit chercher à expliquer en quoi

l'expérience étudiée permet d'aborder un certain problème (relation entre les modalités d'une expérience et son objectif), et mettre en relation le principe expérimental et l'interprétation qu'il fait des résultats. La bonne compréhension des techniques utilisées lors d'une expérimentation et des modalités des expériences doit permettre dans la plupart des situations de résoudre le problème posé.
Bien que les documents aient été parcourus et traités avec plus ou moins de succès par les candidats, seules les excellentes copies montrent avec précision en quoi une expérience présentée dans un document est pertinente pour résoudre un problème ou tester une hypothèse. Cette compétence a été le plus souvent exprimée au début des paragraphes, mais un retour sur la démarche expérimentale lors de l'interprétation d'un document pouvait aussi permettre aux candidats de montrer la maîtrise de ce savoir-faire.

→ Savoir comparer des données

Le travail de communication scientifique nécessite de maîtriser la lecture et la présentation de documents issus d'expérimentations, et dans ce cadre de savoir en extraire des données pertinentes. Le jury, comme chaque année, est attentif à la construction de l'argumentation à partir des documents proposés. Comparer judicieusement des données demande d'identifier les témoins des expériences, d'avoir un regard critique sur les variations des paramètres en tenant compte de la précision des mesures, des barres d'erreurs, de l'échantillonnage.
Dans de nombreuses copies, la notion de témoin est connue et les candidats citent clairement les conditions témoins des expériences qui leur sont proposées. Cependant, une proportion non négligeable des étudiants ne se sert pas de la comparaison avec ces témoins pour élaborer une analyse complète. En effet, lorsqu'un témoin a été signalé, il y est rarement fait référence pour la résolution des problèmes dans l'interprétation. Les barres d'erreurs sont utilisées de manière récurrente par de bons candidats, qui ont semble-t-il l'habitude de les exploiter. D'autres étudiants semblent ne pas tenir compte de ces indications dans leur analyse et concluent parfois à des variations qui ne peuvent être déduites des documents.

→ Savoir mettre en relation les informations tirées de différents documents

Plus que l'expression de simples qualités rédactionnelles, les transitions et l'établissement de liens entre les différents documents (retours sur des données précédentes, validation ou invalidation d'hypothèses précédemment formulées, bilan en cours d'étape) montrent l'habileté d'un candidat à s'approprier des questions scientifiques et à communiquer à leur sujet.
Ces liens ont souvent été réalisés de manière très satisfaisante dans le thème 1, puis moins dans le thème 2 et rarement dans le thème 3, sans doute par manque de temps en fin de devoir, mais aussi parce que les liens étaient plus faciles à identifier dans les deux premiers thèmes que dans le dernier.

→ Savoir mener une démarche scientifique

Le jury a été attentif à la qualité de la démarche scientifique des étudiants, en s'intéressant à leur capacité à s'extraire de la paraphrase pour argumenter et pour construire un modèle. Poser un « problème », proposer des hypothèses, des modèles explicatifs, savoir critiquer un protocole expérimental, établir des limites lors d'une analyse, distinguer ce qui est prouvé et ce qu'il reste à démontrer sont autant de possibilités de mettre en évidence une maturité scientifique.
Une moitié des candidats n'a pas formulé « d'hypothèses explicatives », sous quelque forme que ce soit, qui auraient permis de construire un enchaînement logique entre les documents proposés. Cela a souvent abouti à des copies qui reprennent mécaniquement une méthode de commentaire pour chacune des expériences, sans avoir une vision plus globale des problèmes abordés. Il n'est pas attendu que les candidats respectent un formalisme unique, mais bien qu'ils sachent donner

du sens à leur travail. Il y a aussi, plus rarement, des confusions entre les conclusions que l'on peut tirer de façon certaine des résultats expérimentaux et les hypothèses que l'on peut formuler. Lors de l'interprétation des graphiques, de nombreux candidats ont montré qu'ils confondaient corrélation et relation de cause à effet.

Commentaires spécifiques sur les différentes parties du sujet

THEME 1 – Etude de la dévagination du filament urticant des cnidocytes

1.1 – Caractéristiques de la dévagination du filament urticant

Document 1.1 – Enregistrement cinématographique de la réaction d'un cnidocyte
Ce document fournit une série d'images de vidéomicroscopie montrant la réponse morphologique d'un cnidocyte isolé, entre l'instant t_0 de sa stimulation électrique et l'instant $t_0 + 475$ µs.
Pour montrer la maîtrise de la compétence "Mettre en relation le principe d'une manipulation et son objectif", on peut par exemple remarquer que l'usage d'une caméra à haute résolution temporelle (40000 images par seconde, intervalle de 25 µs entre deux images successives) permet de décomposer la réponse morphologique du cnidocyte (une caméra usuelle prend seulement 25 images par seconde, ce qui correspond à un intervalle entre deux images de 40 ms, supérieur à la durée totale du processus de dévagination).
Le document se prête également à la mise en œuvre de la compétence "Intégrer des documents dans une argumentation" : il est en particulier possible d'utiliser quelques images clef (découpées proprement !) afin d'illustrer la morphologie correspondant aux différentes phases de la réponse morphologique. Certains candidats ont préféré schématiser certains stades de la dévagination, ce qui a aussi été valorisé. Une véritable exploitation suppose de nommer chaque phase de la réponse, d'en indiquer la durée (par exemple le long d'un axe des temps gradué), et de proposer des légendes précises en s'appuyant sur le schéma d'organisation d'un cnidocyte fourni dans la fiche de référence. De nombreux élèves se sont contentés de coller l'ensemble de la série d'images, sans aucune exploitation, ou avec seulement quelques légendes. Ces légendes sont parfois incompatibles avec la fiche explicative, ce qui témoigne d'une mauvaise observation : la hampe n'est pas toujours reconnue, et le cnidocyte est parfois confondu avec le cnidocyste.
L'utilisation de la compétence "Utiliser des données chiffrées" est possible également : au-delà de la seule saisie de valeurs et du calcul de la durée des phases de la réponse, on peut déterminer la taille réelle des structures à l'aide du grossissement fourni, et proposer une estimation de la vitesse moyenne de dévagination du filament entre deux instants. Lorsque ces exploitations ont été tentées, ce qui a été assez rare, les calculs ont été le plus souvent faux. Certains candidats ont manqué d'esprit critique vis à vis des valeurs aberrantes qu'ils avaient obtenues.
Si la phase de motivation (objectif de la manipulation), la phase d'exploitation des images et la phase d'exploitation des données chiffrées sont bien menées, le reste de la réponse peut être concis et synthétique, soulignant la rapidité de la réponse morphologique (moins de 0,5 ms) et son caractère biphasique. Un lien avec la fonction prédatrice peut être établi.

1.2 – Stimulation chimique de la dévagination du filament

Document 1.2A – Réponse des complexes CCA à la mise en présence d'acide N-acétylneuraminique
Le document permet tout d'abord de discuter de l'effet d'un composé organique produit par les proies des coraux, l'acide N-acétylneuraminique (NANA), sur la dévagination du filament urticant des cnidocytes. La compétence "Savoir comparer des données" est utilisée si l'on identifie la situation expérimentale témoin (fragments de coraux placés dans l'eau de mer seule, sans NANA), pour laquelle le nombre de cnidocytes avec filament dévaginé peut être qualifié de

basal. Les idées clef à faire ressortir sont l'effet stimulant de NANA sur la dévagination, à toutes les concentrations testées (par comparaison avec la situation témoin et en tenant compte des barres d'erreur), et l'existence d'une concentration de NANA optimale autour de 10^{-5} mol.L^{-1}. De très nombreuses copies ont conclu de façon erronée qu'aux concentrations supérieures à la concentration optimale, NANA inhibe la dévagination du filament urticant.
Le document permet également d'identifier un relai intracellulaire possible de la réponse au NANA : l'AMPc. Il est essentiel de constater l'excellente corrélation positive entre le nombre de filaments dévaginés et la concentration intracellulaire d'AMPc. Mais une corrélation ne témoigne pas nécessairement d'un lien de causalité. Il faut donc rester prudent dans l'interprétation (ce qui a assez rarement été le cas), et proposer un modèle de réponse à la présence de NANA dans le milieu extracellulaire, avec l'AMPc comme second messager (compétence "Savoir mener une démarche scientifique").

Document 1.2B – Activité PKA dans un complexe de CCA
Ce document permet de préciser le modèle de réponse au NANA élaboré à partir du document précédent.
Le graphe A correspond à des résultats d'expériences témoin qui n'ont que rarement été considérées comme telles par les candidats (compétence "Savoir comparer des données") : par exemple, ce qui est mesuré dans l'expérience est l'activité kinase (toutes kinases confondues). Cette activité ne peut être interprétée comme une activité PKA que grâce au témoin avec PKI (l'activité kinase résiduelle en présence de PKI est quasiment nulle, or PKI est un inhibiteur spécifique de la PKA, qui n'affecte pas les autres kinases éventuellement présentes).
Le graphe B permet de montrer que l'AMPc stimule l'activité PKA. On est alors amené, par analogie avec des voies de transduction connues par ailleurs, à intégrer PKA dans le modèle proposé précédemment, et à supposer que l'activation de la PKA déclenche la dévagination. Mais la prudence est de rigueur : les résultats expérimentaux proposés ne permettent pas d'établir un lien de causalité entre l'activation de la PKA par l'AMPc et la dévagination, ce lien de causalité est seulement suggéré.
Dans leur conclusion, certains candidats ont proposé des modèles excessivement détaillés faisant apparaître, au delà de l'hypothèse d'une succession "NANA → AMPc → PKA → dévagination", une multitude d'acteurs moléculaires absolument pas cités dans les documents. Cet excès de détail est d'autant moins pertinent que les voies de transduction faisant intervenir l'AMPc sont d'une grande diversité dans le monde vivant.

1.3 – Stimulation mécanique de la dévagination du filament

Document 1.3A – Effet d'une stimulation mécanique sur la dévagination des cnidocytes
Ce document fournit des résultats expérimentaux concernant la stimulation mécanique des cnidocytes. Pour différentes fréquences de vibration d'une tige, le nombre de cnidocytes dévaginés a été estimé avec ou sans NANA. Mais seule la différence entre les deux valeurs obtenues est indiquée dans le document (nombre relatif de cnidocytes dévaginés), et non les valeurs brutes avec et sans NANA. Beaucoup de candidats ont perdu de vue ce point essentiel, ce qui les a conduits à des conclusions erronées. Par exemple, il est abusif de dire que les fréquences 25 et 35 Hz inhibent la dévagination des cnidocytes. On peut seulement dire que le nombre relatif de cnidocytes dévaginés est nul lorsque la tige vibre à ces fréquences (autrement dit, le nombre de cnidocytes dévaginés ne dépend pas de NANA dans ces conditions). Mais cela peut correspondre tout aussi bien à un grand nombre de dévaginations qu'à un faible nombre de dévaginations, ce qui s'interprète très différemment.
En l'absence de barres d'erreur dans le document (ce qui pouvait être signalé sans commentaire désobligeant), l'interprétation est délicate. On peut toutefois se placer dans l'hypothèse où les barres d'erreur sont très étroites, pour construire un raisonnement. Sous cette hypothèse, on peut constater que pour des fréquences de vibration inférieures à 50 Hz, on observe des variations en

dents de scie du nombre relatif de cnidocytes dévaginés, avec une alternance de valeurs élevées (environ 40-50 dévaginations supplémentaires avec NANA, par rapport à la situation sans NANA) et de valeurs quasi nulles (NANA sans effet sur la dévagination), alors que pour des fréquences de vibration supérieures à 60 Hz, le nombre relatif de cnidocytes dévaginés est compris entre -20 et 20.
Afin de valider la compétence "Savoir mener une démarche scientifique", on peut par exemple proposer deux hypothèses pour expliquer les dents de scies observées précédemment (si toutefois celles-ci sont significatives) : s'agit-il d'un effet purement mécanique, sans signification biologique (fréquences de résonance du cnidocil, qui *in vivo* réagit au contact et non à la vibration), ou d'une adaptation à la détection des vibrations générées par les proies ? Sous l'hypothèse d'une adaptation, on s'attend à une forme de corrélation entre les fréquences de vibration des proies des coraux et le nombre relatif de cnidocytes dévaginés, ce que permet de tester le document suivant.

Document 1.3B – Signaux acoustiques des proies
Le document fournit des résultats d'analyse spectrale d'enregistrements des signaux acoustiques générés par les proies des coraux. L'analyse ne pose pas de problème particulier : il faut saisir les valeurs de fréquence auxquelles les proies des coraux émettent des signaux forts, et constater que les larves et les crevettes adultes n'émettent pas aux mêmes fréquences. Le témoin doit être identifié et utilisé comme référence (faible signal à 60 Hz pouvant correspondre aux vibrations d'appareils électriques présents dans la salle de manipulation, et non comme l'ont proposé plusieurs candidats à une émission de l'eau de mer !).
Le document se prête à l'utilisation de la compétence "Savoir mettre en relation les informations tirées de différents documents" : en effet, on peut comparer le graphique du document 1.3A et celui du document 1.3B, dont l'axe des abscisses est gradué en Hz à la même échelle, afin de tester l'hypothèse d'une adaptation des coraux à la perception des signaux acoustiques des proies. De très nombreux candidats ont pensé à faire ce lien entre documents. Toutefois, assez fréquemment, ils ont "arrangé" les données afin que la corrélation paraisse claire : léger décalage de l'axe des abscisses améliorant la corrélation, pointillés légèrement inclinés … il aurait été beaucoup plus rigoureux de signaler l'existence d'un intervalle de 5 Hz entre points de mesure du document 1.3A, source possible de défaut de corrélation, ou simplement de constater que la corrélation n'est pas excellente.

Schéma bilan du thème 1

Les informations tirées de l'analyse des documents du thème 1 doivent être rassemblées dans un schéma bilan. La plupart des candidats ont proposé un schéma convenable : les contours cellulaires sont inspirés de la fiche explicative, et les deux modalités de stimulation (chimique et mécanique) sont correctement représentées, avec la succession « stimulation chimique → cnidocil → transduction selon une voie inconnue → dévagination » d'une part et la succession « stimulation chimique → récepteurs des cellules associées → AMPc → PKA → dévagination » d'autre part.
Toutefois, concernant la forme, certains schémas sont trop petits et de nombreux schémas ne comportent ni titre (ou un titre non informatif comme « schéma bilan du thème 1 ») ni légendes. Rares sont les candidats qui distinguent (par exemple par un code couleur) ce qui est véritablement déduit des documents et ce qui demeure de l'ordre de l'hypothèse. Concernant le fond, certains candidats n'ont pas respecté les informations de l'énoncé selon lesquelles ce sont les cellules associées qui sont équipées de chimiorécepteurs, et les cnidocytes qui sont sensibles aux stimulations mécaniques (cnidocil). Les documents ne permettent pas de déterminer les modalités de transduction des signaux mécaniques. Il est donc abusif de considérer que stimulation chimique et mécanique partagent la même voie de transduction. Enfin, le fait qu'une

stimulation électrique des cnidocytes puisse déclencher la dévagination n'a que très rarement été intégré.

THEME 2 – Conditions du milieu et blanchiment annuel du corail

2.1 – Effet macroscopique des variations de l'intensité lumineuse

Document 2.1 – Influence des conditions de culture sur l'aspect du corail
Ce document d'entrée en matière permet d'étudier l'effet macroscopique d'une forte lumière sur des fragments du corail *Acropora digitifera*. On peut conclure qu'une lumière d'intensité 50 fois plus élevée que celle du milieu habituel de vie de ce corail provoque une décoloration visible à l'oeil nu après 12 heures d'exposition. Cette décoloration est locale (c'est à dire limitée aux zones directement exposées à la lumière, à l'exclusion des zones voisines protégées par des caches opaques) et réversible (la décoloration n'est plus visible après 24 heures d'éclairement faible). La plupart des candidats ont bien compris que la forte lumière décolore le corail de façon irréversible. Mais le caractère local de cette décoloration n'a que rarement été signalé, sans doute parce que la présence des caches noirs n'a été comprise que dans son rôle de témoin de la qualité des conditions de culture.
Ce document se prête à l'utilisation de la compétence « Savoir mener une démarche scientifique ». En effet, à partir du constat de l'effet macroscopique des fortes lumières, on peut formuler différentes hypothèses sur son effet à l'échelle cellulaire et moléculaire : la décoloration correspond-elle à une dégradation de pigments, à une dissociation entre les pigments et les protéines associées, ou encore à une diminution du nombre de zooxanthelles présentes au sein des cellules du corail ? Cette prise de recul permet de faire le lien avec le paragraphe suivant, qui met certaines de ces hypothèses à l'épreuve.

2.2 – Effets physiologiques des variations de l'intensité lumineuse et de la température

Document 2.2A – Influence des conditions de culture sur l'association symbiotique
Ce document permet de tester si la décoloration macroscopique observée au 2.1 correspond, microscopiquement, à une diminution de la quantité d'un pigment (la chlorophylle) et/ou à une diminution de la densité des zooxanthelles. L'effet de la température est en outre abordé, ce qui ajoute un niveau de complexité au document.
Pour clarifier l'analyse, il est judicieux de commencer par fixer la température à 28°C (température du milieu de vie utilisée au 2.1), afin de ne faire varier que le paramètre luminosité. On arrive alors à la conclusion que la forte luminosité n'affecte pas la densité des zooxanthelles, mais la quantité de chlorophylle par zooxanthelle (et donc la quantité totale de chlorophylle). Si l'on a formulé au préalable des hypothèses, on peut alors en infirmer certaines (compétence « Savoir mener une démarche scientifique »). On peut ensuite s'intéresser à l'effet de la température (deux températures testées : 28°C correspondant aux conditions habituelles de vie du corail et 32°C) : l'idée essentielle est qu'une température élevée potentialise les effets de la forte lumière.
Ce document a souvent été analysé de façon confuse : de très nombreux candidats ne tiennent pas compte des barres d'erreur (compétence « Savoir comparer des données »), ce qui les conduit à une description très fastidieuse. Rares sont les candidats qui proposent une analyse précise (saisie de valeurs importantes), rigoureuse (étude d'un paramètre à la fois, prise en compte des barres d'erreur) et claire (conclusions bien identifiables).

Document 2.2B – Influence des conditions de culture sur l'efficacité photosynthétique des zooxanthelles
Ce document complète le document 2.2A par une approche fonctionnelle (mesure de l'activité photosynthétique à l'échelle de fragments de coraux). Les paramètres dont l'influence est testée

sont les mêmes que précédemment : intensité lumineuse et température de culture. Il est essentiel de bien structurer la réponse pour dégager les idées importantes.
Une intégration du document dans la copie permet de simplifier et de clarifier le texte : on peut distinguer sur chaque graphique les phases de perte d'intensité photosynthétique et les phases de récupération, tracer des asymptotes (valeurs plancher et valeurs plafond de l'intensité photosynthétique), ou encore signaler si la récupération est totale (réversibilité) ou partielle.
L'analyse permet de conclure que des intensités lumineuses nettement plus élevées que celle du milieu de vie habituel du corail provoquent une perte de la fonction photosynthétique en quelques heures. Cette perte est d'autant plus marquée que l'éclairement est fort et que la température est élevée. Le retour aux conditions normales d'éclairement permet une récupération (totale ou partielle) de la fonction photosynthétique en quelques heures également. Cette récupération est d'autant plus partielle que la perte préalable d'activité photosynthétique a été forte.

Conclusion du thème 2

Dans le texte de conclusion du thème, on revient sur le problème posé : comment expliquer le caractère annuel du blanchiment du corail ? Même si le corail étudié vit dans des régions tropicales où les saisons sont peu marquées, l'intensité lumineuse est tout de même plus élevée aux alentours du solstice d'été de l'hémisphère considéré, et la température augmente également à cette période. Or, les documents ont montré que la combinaison d'un éclairement important et d'une température élevée provoque une perte d'activité photosynthétique associée à une diminution de la quantité de chlorophylle des zooxanthelles, et dans une moindre mesure, à une diminution de la densité des zooxanthelles dans les tissus du corail. Macroscopiquement, cela correspond à un blanchiment susceptible de se produire l'été. Mais les conditions de luminosité utilisées dans les expériences sont extrêmes, ce qui doit conduire à nuancer la conclusion : en effet, il n'est pas équivalent de tester l'effet d'une forte luminosité (non rencontrée dans le milieu de vie naturel du corail) pendant un temps expérimental court (quelques heures) et de tester l'effet d'une luminosité estivale atteinte quotidiennement pendant plusieurs semaines.

THEME 3 – Le blanchiment pathologique, une symbiose défectueuse

3.1 – Les agents biologiques responsables du blanchiment

Document 3.1 – Effet de la présence de bactéries Vibrio shiloï sur l'aspect du corail
Ce document permet d'identifier l'agent responsable du blanchiment pathologique du corail *Oculina patagonica*. On a constaté la présence de bactéries *Vibrio shiloï* sur des coraux blanchis définitivement. Les bactéries s'installent-elles de manière opportuniste sur le corail blanchi, ou sont-elles responsables du blanchiment ? L'expérience proposée permet de discriminer ces deux hypothèses (compétence : savoir mettre en relation le principe d'une expérience avec son objectif). Ainsi, les conditions témoins de l'aquarium 1 permettent de vérifier que les conditions de culture sont maîtrisées et assurent un maintien de la coloration normale du corail pendant les 44 jours de l'expérience. La comparaison avec la situation expérimentale de l'aquarium 2 permet de corréler la présence de la bactérie et la décoloration progressive du corail. Enfin, les conditions de l'aquarium 3 (présence d'un antibiotique efficace contre V. shiloï) permettent de confirmer que la bactérie est bien l'agent responsable du blanchiment.
La première partie de l'analyse (aquariums 1 et 2) a été généralement bien traitée. Mais l'apport de l'antibiotique n'a pas toujours été exploité : il était souhaitable d'expliquer simplement qu'un antibiotique aboutit à la destruction des bactéries étudiées.

3.2 – L'adhérence des bactéries aux coraux

Document 3.2A – Adhérence des bactéries V. shiloï aux coraux

Afin de préciser les interactions entre les bactéries pathogènes et le corail, des expériences concernant l'adhérence de *V. shiloï* sont proposées. La comparaison des cinétiques d'adhérence entre les souches sauvage et f- (sans flagelle) permet de quantifier l'importance de cette structure cellulaire dans l'adhérence au corail.

Les étudiants ont parfois choisi de réaliser un graphique à l'aide des données du tableau de mesures proposé, ce qui leur a permis de développer la compétence "Intégrer des documents dans une argumentation". L'utilité de cette transposition est discutable, car elle pouvait être à l'origine d'une perte de temps pour la fin de l'épreuve : elle a été valorisée dès lors que les règles de construction du graphique étaient respectées. La construction graphique a souvent permis plus de précision dans l'analyse, en distinguant deux phases dans la progression de l'adhérence : une rapide sur les 6 premières heures, puis une plus lente ensuite.

Un amalgame fréquent entre adhérence et infection a été réalisé. On rappelle que, si l'adhérence est une étape nécessaire à l'infection, elle n'implique pas obligatoirement la suite des évènements qui aboutissent à l'entrée dans les cellules coralliennes.

Document 3.2B – Adhérence des bactéries du genre Vibrio aux coraux

La spécificité de l'adhérence est testée en comparant la cinétique d'adhérence de trois souches du genre *Vibrio* (donc phylogénétiquement proches). Peu de candidats ont pensé à vérifier la cohérence des données entre le graphe concernant *V. shiloï AK* et le tableau proposé précédemment. La mise en relation des informations tirées de différents documents est souvent un moyen de distinguer les candidats qui arrivent a prendre un recul suffisant par rapport au sujet, s'extrayant de l'étude document à document, pour construire une argumentation scientifique.

L'étude du graphique n'a pas posé de problème particulier, et la conclusion d'une spécificité de *V. shiloï AK* pour son hôte a souvent émergé. Certains candidats sont allés jusqu'à proposer l'existence hypothétique d'un récepteur au flagelle de *V. shiloï AK* sur les cellules coralliennes. Tant que sa formulation restait prudente, cette hypothèse était recevable, mais elle ne devait en aucun cas être considérée comme démontrée.

Document 3.2C – Effet des températures d'incubation sur l'adhérence des bactéries

3.3 – Les conséquences de l'infection bactérienne

L'effet de la température est testé en comparant des taux d'adhérence de *V. shiloï AK* après 6h, temps qui correspond à la valeur seuil identifiée dans les documents précédents. Ce document, bien qu'assez simple dans sa conception, n'a pas été analysé avec suffisamment de rigueur. Souvent, une description sommaire des résultats n'a pas été suivie d'une conclusion complète et hiérarchisée.

La température de préculture de la bactérie semble prépondérante pour l'adhérence, alors que la température du corail hôte semble seulement moduler cet effet. Le maximum d'adhérence est observé pour une température homogène de 26°C, qui peut être rapprochée de celle du milieu de vie du corail. Quelques rares candidats ont constaté qu'il manquait une 7ème condition expérimentale (préculture bactérienne : 26°C / préculture du corail : 26°C / Culture finale : 16°C). Celle-ci n'étant pas présente dans l'article scientifique initial, elle n'a pu être détaillée dans le sujet. En adoptant la retenue nécessaire, on pouvait tout de même proposer que la température finale de culture influait peu sur le résultat de l'adhérence, en utilisant les couples de conditions 2/3 et 5/6.

Document 3.3A – Action des bactéries sur les zooxanthelles

Après s'être intéressé au contact entre *V. shiloï AK* et le corail, les modalités de l'infection sont testées. Une comparaison des proportions de zooxanthelles saines, blanchies ou lysées, avec ou sans présence de *V. shiloï AK* permet de conclure à une implication de cette bactérie dans la perte

des photopigments et dans la destruction des zooxanthelles. La présence de zooxanthelles blanchies ou lysées, même en faible quantité, dans le milieu de culture sans bactérie, devait amener le candidat à formuler des hypothèses explicatives. Certains candidats ont pensé que la présence de zooxanthelles blanchies ou lysées dans le milieu de culture sans bactérie était dû à des molécules libérées par les bactéries et n'ont donc pas compris que ce milieu n'avait jamais été en contact avec les bactéries.
Plusieurs candidats confondent bactéries et virus, en mentionnant le terme de cycle lytique, et en parlant d'injection du matériel génétique du virus dans le corail.
La lecture attentive de l'énoncé devait conduire les candidats à éviter des conclusions péremptoires concernant l'action de *V. shiloï AK* sur le corail, puisque les analyses sont réalisées sur une culture de zooxanthelles isolées. L'influence d'un blanchiment et d'une lyse des zooxanthelles sur le blanchiment pathologique du corail demeurait une hypothèse raisonnable et devait être présentée comme telle - compétence "Pratiquer une démarche scientifique".

Document 3.3B – Action du surnageant filtré de culture bactérienne sur les zooxanthelles
Le document proposé permet d'éprouver un certain nombre d'hypothèses concernant le mode d'action *V. shiloï AK* sur les zooxanthelles. Pour cela, la compréhension du principe de l'expérience est primordial. Il est attendu des candidats une justification rigoureuse des conclusions, en relation avec le protocole expérimental. La notion de surnageant n'est pas claire pour un bon nombre d'étudiants qui considèrent qu'il contient les molécules du cytosol bactérien d'où des interprétations fausses. De même, chauffer le surnageant à 90°C appelle fréquemment la notion de dénaturation, mais exclusivement appliquée aux enzymes, comme si ces seules molécules étaient thermolabiles.
La comparaison rigoureuse des trois conditions expérimentales permet de conclure que :
- l'action de *V. shiloï AK* est médiée par une (ou des) molécule(s) dénaturée(s) à 90°C, donc de nature potentiellement protéique ;
- ces molécules sont sécrétées par *V. shiloï AK* dans le milieu puisqu'elles sont retrouvées dans le surnageant après filtration à 0,2µm, sans lyse préalable des bactéries ;
- ces molécules induisent d'abord un blanchiment des zooxanthelles, avant d'aboutir à leur lyse, ceci étant déduit d'une étude cinétique des deux courbes [% blanchiment] et [% lyse] en fonction du temps.

3.4 – Conditions d'établissement de la symbiose et ses limites
Ces derniers documents ont été traités de manière succincte par faute de temps. Certaines très bonnes copies ont cependant développé des aspects intéressants dans l'analyse des résultats expérimentaux sur la mise en place de la symbiose à l'échelle cellulaire.

Document 3.4A – Taux de transcription du gène PdC-lectine
L'effet de la température sur le taux de transcription d'un gène codant pour une protéine d'interaction transmembranaire est testé. Les candidats se devaient d'être attentifs à l'énoncé pour ne pas se laisser aller à des interprétations non justifiées : l'étude sur les ARN totaux du corail inclut *de facto* les ARN des zooxanthelles, il n'est donc pas possible de savoir qui du corail ou de l'algue, ou bien des deux, exprime cet ARN. De plus, une variation du taux de transcription d'un ARN ne peut pas directement aboutir à une conclusion sur le niveau d'expression des protéines (sauf si le taux se rapproche de 0%) sans vérification à l'échelle du protéome. Enfin, il est important de bien remarquer que les variations du taux de transcription ne concernent que PdC-Lectine, et non pas l'ensemble du transcriptome, information capitale pour conclure sur l'implication de ce gène.
L'action de la température sur la transcription du gène de la lectine est vue chez la plupart des candidats ayant traité cette question mais cette corrélation est souvent interprétée de façon abusive sans vérifier le comportement des autres gènes. Quelques-uns ont néanmoins lu le protocole trop rapidement car ils parlent d'un effet de la température sur tous les gènes, et

certains se risquent à des hypothèses farfelues comme une dénaturation des ARN polymérases à ce qu'ils appellent «forte température ».
Parmi les conclusions pertinentes et en lien direct avec la problématique du sujet, des candidats ont su retrouver les données extraites du thème 2, montrant l'influence d'une température de 32°C sur le blanchiment. La chute du taux de transcription du gène de la PdC-Lectine à 32°C pouvait alors appeler l'hypothèse d'un implication de la protéine de la Lectine dans une interaction cellule corallienne - Zooxanthelle, rompue à cette température et responsable du blanchiment saisonnier.
Plusieurs candidats proposent un lien entre PdC-Lectine et adhérence de la bactérie *V. Shiloï*, montrant ainsi qu'ils suivent de près la progression du sujet.

Document 3.4B – Electrophorégramme de différents résultats de PCR
Ce document a pour objectif de tester les incertitudes qui demeurent suite à l'étude de la transcription du gène PdC-Lectine. Une PCR est réalisée pour identifier les cellules possédant ce gène. Le jury a pu remarquer que parmi les candidats qui ont abordé le document, le principe de la PCR n'est pas clairement maîtrisé. Sans connaître les principes détaillés de cette méthode, les notions d'amorce et d'amplification étaient essentielles pour interpréter convenablement le document.
L'information "corail symbiotique", signifiant que la PCR est réalisée sur un ensemble de cellules coraliennes et de zooxanthelles permet de conclure, par élimination, que seul le corail possède le gène PdC-Lectine. La piste de l'ARNr de zooxanthelle n'est pas évoquée, ou utilisée sans logique, certains candidats évoquant un transfert du gène de l'ARNr de la zooxanthelle vers le corail. On précise que cette piste est un contrôle permettant de savoir si de l'ADN de zooxanthelles était présent dans les extraits d'ADN initiaux, et si les PCR se sont bien déroulées sur le plan technique.

Document 3.4C – Immunolocalisation de la protéine PdC-lectine
Dans le prolongement de la démarche de recherche des interactions entre corail et zooxanthelles, l'étude de la protéine PdC-Lectine est proposée à l'échelle cellulaire, avec une immunocytolocalisation. Le principe de cette technique est acquis pour la majorité des rares candidats ayant traité ce document. Cependant, peu d'entre eux comparent les clichés A-B avec les témoins C-D, ce qui les conduit parfois à des erreurs d'analyse.
Peu de candidats mettent en relation ce document avec le précédent et indiquent que les zooxanthelles possèdent la lectine, ou alors que le corail la transfère dans les zooxanthelles après l'avoir produite, ce qui est contradictoire.
A l'échelle cellulaire, on remarque que les zooxanthelles sont entourées d'une surface de lectines, dès lors qu'elles sont en contact avec des cellules coralliennes. La lectine semble donc être une protéine nécessaire aux interactions zooxanthelles-corail.

Document 3.4D – Influence de l'addition de lectines au milieu sur la mise en place de la symbiose
Ce dernier document teste, par compétition avec différents ligands, l'importance de la lectine corallienne dans l'établissement de la symbiose. Le document a été rarement abordé, et l'apport de la saturation des lectines par le mannose n'a pas été correctement traité, sauf pour de très bonnes copies où des schémas d'interprétation accompagnaient l'argumentation.
Il s'agit ici de remarquer que si les zooxanthelles sont préincubées en présence de lectines, elles n'entrent que très peu dans la symbiose, car peu capables de se lier aux cellules coralliennes. La préincubation du corail avec des lectines est sans effet sur l'entrée en symbiose. Enfin les zooxanthelles préincubées en présence de lectines et de mannose entrent plus facilement en symbiose. Cette dernière modalité de l'expérience prouve alors que des résidus glucidiques (mannose, glucose) sont reconnus par les lectines membranaires du corail pour réaliser l'internalisation des zooxanthelles.

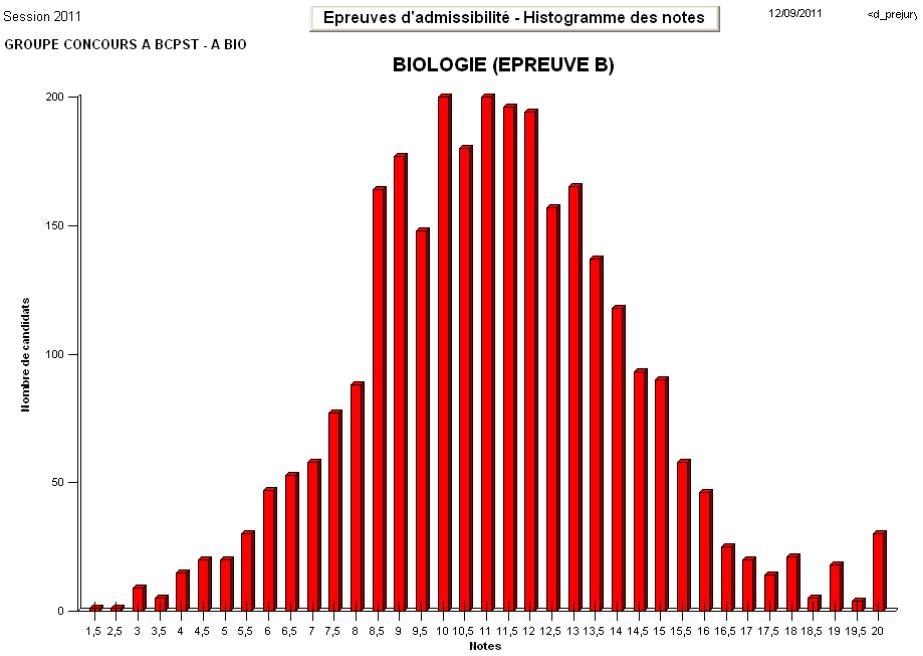
Il pouvait être judicieux de proposer des schémas interprétatifs de ces expériences, comme l'ont fait quelques candidats.

Conclusion du thème 3 - Schéma bilan

Le schéma-bilan attendu en conclusion des thèmes 2 et 3 a rarement été complété. Il ne mentionne presque jamais les données du thème 2, s'intéressant plus au thème du blanchiment pathologique. Parmi les candidats ayant réalisé ce travail, beaucoup schématisent un effet de *V. shiloï AK* sur les zooxanthelles libres et non sur les zooxanthelles en symbiose. Les lectines sont parfois indiquées comme moyen de reconnaissance entre *V. shiloï AK* et le corail, quelquefois *V. shiloï AK* est représenté comme inhibant la synthèse de lectine, et des informations sur *V. shiloï AK* apparaissent à 32°C alors qu'aucun document du sujet ne s'est intéressé à cette température.
Exercice de synthèse, la construction du schéma-bilan devait permettre de reprendre, avec rigueur et concision, les données démontrées dans les documents. Les hypothèses restant à démontrer pouvaient figurer, mais être clairement dissociées des problèmes résolus à l'aide des documents.

Correcteurs : Mmes et MM Beck E., Bordi C., Bosio M., Bourgeois D., Boutin V., Calmet C., Chalard R., Chassaing O., Chateil C., Cordonnier A., Dassonville K ®, Detouillon E., Douchet R., Ducrocq-Le Bouteiller L., Escuyer C., Esteve E., Favre D., Galera C., Geray L., Icard N., Jezequel E., Louet F., Olive C., Prou O., Reverdy Y., Rouyer N.

Expert : M. Gérard Bonhoure.



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	2156	11,80	4,02	0,5	20,0
A ENV	893	13,35	3,61	1,0	20,0

Ce rapport, dont le principal objectif est d'aider les futurs candidats à préparer ce concours, précise les attentes du jury et consigne les principales remarques faites sur la forme et le fond des exposés et des entretiens.
Les examinateurs proposent également divers conseils et recommandations utiles pour se préparer au concours que les candidats veilleront à lire attentivement.
La liste des sujets proposés au cours de la session 2011 est donnée en annexe 1, la liste des documents proposés avec certains sujets en annexe 2, et enfin un rappel des modalités pratiques du déroulement de l'épreuve est en annexe 3.

Attentes des examinateurs sur les connaissances et les savoir-faire des candidats

La nature de l'épreuve orale de biologie (sujet de synthèse) fait bien entendu appel aux connaissances des candidats et à leur capacité à les présenter de manière structurée.
La particularité de cette synthèse, par rapport à l'épreuve écrite, réside dans plusieurs points :

- Le temps de préparation, très court, requiert du candidat une importante réactivité et une réelle capacité d'« improvisation ». Il est donc difficile, voire impossible, pour un candidat d'être exhaustif, en particulier sur les thèmes les plus vastes : les premières questions de l'entretien, portant sur le sujet de l'exposé, permettent alors de vérifier si certains points omis ou restés imprécis sont effectivement maitrisés.
- La deuxième partie de l'entretien, par ses questions sur d'autres thèmes que le sujet traité, permet de tester la culture biologique générale du candidat (dans le cadre du programme officiel de BCPST), ainsi que sa réactivité.
- L'oral est une épreuve… orale. Ce point, pourtant évident, mérite d'être souligné, car l'épreuve orale de biologie permet d'apprécier la capacité d'un candidat à présenter un exposé clair, construit, en interagissant avec un support (ici le tableau) de façon dynamique.

L'épreuve orale de biologie fait ainsi autant appel à des savoir-faire spécifiques d'une présentation orale argumentée (compétences indispensables à un ingénieur) qu'à une connaissance complète et maitrisée de l'ensemble du programme des deux années de BCPST.

Dans cet esprit et pour mieux prendre en compte ce double aspect « connaissances – savoir-faire », le jury a fait évoluer la grille de notation utilisée pour cette session par rapport aux années précédentes. Ainsi, les compétences spécifiques à l'oral de biologie ont davantage été valorisées.

La session 2012 devrait s'inscrire dans la ligne directrice du travail engagé cette année. Les points attribués aux compétences spécifiques de l'oral de biologie seront donc renforcés.

Les connaissances :
L'évaluation de l'oral prend en compte **l'exactitude scientifique**, la **précision** et la **rigueur** des connaissances exposées **pendant l'exposé** et **pendant l'entretien** avec l'examinateur. La présentation du candidat compte pour un tiers de la note finale, l'ensemble des connaissances exposées comptant pour près des deux tiers de la note sur vingt. Au niveau de l'exposé oral, il est tenu compte de la capacité du candidat à saisir tous les aspects du sujet, même si certains peuvent ne pas être traités de manière complète faute de temps.

Les savoir-faire :
Réaliser une présentation orale construite et argumentée met en œuvre un certain nombre de savoir-faire, qui sont évalués par l'examinateur.

- **Construction scientifique** : une présentation scientifique se doit d'être **construite et adaptée au sujet à traiter**. La qualité du plan présenté au tableau par le candidat est évaluée en tenant compte de la présence d'une démarche permettant de répondre à la problématique posée en introduction. De même, la qualité de l'introduction et de la conclusion est évaluée. Cet aspect entre en compte pour environ un cinquième de la note finale.
- **Communication graphique** : l'épreuve orale de biologie est préparée et présentée par le candidat au tableau. La qualité des illustrations (soin, présence de couleurs, titres et légendes), la tenue d'ensemble du tableau, ainsi que le caractère judicieux des choix effectués par le candidat sont pris en compte.
- **Communication orale** : la particularité de cette épreuve est de pouvoir évaluer les aptitudes des candidats à s'exprimer à l'oral. Les examinateurs tiennent compte du **dynamisme** du candidat, de sa capacité à être actif face au tableau et **d'interagir** avec celui-ci, ainsi que de la qualité générale et de la clarté de son expression : l'exposé doit d'être **facilement compréhensible**, tout en restant **précis** et **rigoureux**. La communication orale est évaluée pendant l'exposé et l'entretien.

L'ensemble des savoir-faire de communication (graphique et orale) a été pris en compte pour environ un tiers de la note sur 20.

La manière de noter n'a donc nullement été « révolutionnée » pour cette session, mais un poids plus important que lors des années précédentes a été donné aux savoir-faire et en particulier aux compétences de communication orale, spécifiques de cette épreuve (par rapport aux épreuves écrites ou pratiques).

Remarques préliminaires

Trop de candidats se présentent sans montre à l'épreuve : le jury tient à rappeler qu'il n'est pas là pour fournir l'heure et que les éventuels chronomètres qu'il utilise sont à son usage propre et non à celui du candidat. Il est vivement recommandé à tout candidat de **venir avec une montre** (ou un chronomètre quelconque) afin de gérer au mieux son temps, notamment de préparation.

De nombreux étudiants de BCPST1 viennent **assister aux oraux**, et en particulier aux oraux de biologie. Le jury de biologie déplore la forte affluence de ces auditeurs sur quelques jours (en particulier pendant la semaine charnière fin juin – début juillet), alors qu'à d'autres moments (les deux dernières semaines d'oral par exemple) presqu'aucun auditeur n'est présent. Pendant les moments de forte affluence, le jury a pu constater le comportement parfois désobligeant de certains auditeurs qui n'hésitaient pas à se presser contre les portes des salles d'interrogation, formant un mur compact par-dessus lequel l'examinateur ne pouvait parfois même pas retrouver le candidat.
Certains comportements observés cette année ne sauraient être tolérés l'année prochaine :

- Entrée dans la salle d'interrogation sans s'être adressé à l'examinateur (voir parfois en bousculant l'examinateur !) ;
- Agglutinement devant la salle ;
- Utilisation de l'ensemble des chaises prévues dans les couloirs, empêchant les candidats de s'asseoir ;
- Auditeurs s'agitant de manière intempestive sur leur chaise pendant l'oral, en particulier en se retournant pour observer le candidat en train de préparer ;
- Auditeurs discutant entre eux en entrant dans la salle ;
- Auditeurs se précipitant hors de la salle, presque en courant, sans au-revoir ni merci, pour aller noter le plus vite possible les questions posées par le jury au candidat.

Les oraux sont publics, mais le jury rappelle qu'il est en droit de refuser l'entrée à un auditeur qui montrerait un comportement non respectueux vis-à-vis des candidats ou du concours dans son ensemble.

Remarques générales sur les savoir-faire

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

Construction scientifique :
La plupart des candidats présentent des **plans** de bonne qualité, avec une rédaction des titres en net progrès cette année, souvent explicitant bien des idées clés avec une formulation pertinente.
Malheureusement, malgré des titres bien choisis, le contenu manque parfois de pertinence. Il est certes important de bien construire son exposé, mais le jury souligne que cela ne doit pas se faire au détriment du contenu. Quelques candidats ne savent parfois pas expliquer, lors des questions, la signification de certains de leurs titres : cela laisse supposer que ces candidats ont appris des plans « par cœur ». Cette stratégie est dangereuse, car elle peut conduire à une inadéquation entre un titre et le contenu de la partie concernée, voire (plus rarement) à un plan non adapté au sujet.

Il a été remarqué que trop de candidats cherchent à traiter un sujet en n'utilisant que le chapitre de leur cours directement relié au sujet en question. C'est trop souvent le cas pour des sujets portant en premier lieu sur des thèmes de première année, mais nécessitant au niveau des concours d'y intégrer des connaissances issues du programme de deuxième année, ou d'autres chapitres. A titre d'exemple, certains candidats réalisant un oral sur la cellule acineuse du pancréas oublient de réaliser une synthèse avec d'autres éléments du cours, si bien que leur oral se résume à une bonne colle de début de première année, loin de ce qu'on attend au concours.

Au niveau des **introductions**, il est rappelé l'importance de bien définir les termes du sujet pour éviter les hors-sujets ou les oublis importants. La plupart des candidats formulent une problématique, souvent claire, mais parfois trop proche d'une simple redite du titre du sujet.

Au niveau des **conclusions**, très peu de bonnes choses ont été présentées. La majorité des candidats se contentent de relire leur plan, en finissant par une ouverture parfois farfelue. Une conclusion doit répondre à la problématique posée en introduction et l'ouverture est une indication de la suite logique que l'on pourrait donner au sujet. Il est important de préparer la conclusion, car improviser une conclusion de qualité avec le stress de l'oral, après plus de dix minutes d'exposé, est très périlleux.

Communication graphique

La plupart des candidats utilisent les tableaux de manière adéquate, et réalisent des illustrations de qualité. Quelques rares candidats ont présenté des tableaux remarquables, en particulier au niveau de l'organisation des schémas : ces réalisations largement au-dessus de la moyenne ont été particulièrement valorisées par le jury.
Toutefois, quelques candidats présentent encore des tableaux peu soignés, ou totalement désordonnés, au sein desquels il est parfois difficile de distinguer un schéma d'un autre. On peut ainsi rappeler quelques conseils généraux :

- il est souhaitable d'utiliser au mieux la surface disponible, en agençant 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 pertinence comme moyen de communication ;
- 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.

Communication orale

La très grande majorité des candidats présentent des **exposés fluides et clairs**, montrant une très bonne préparation à cette épreuve orale et à ses spécificités. Le dynamisme des candidats a été particulièrement valorisé, ainsi que la rigueur des explications fournies.
Au contraire, quelques très rares candidats semblent chercher à se valoriser par des « effets de manche », présentant un exposé certes très fluide et agréable à écouter, mais hélas aussi très creux scientifiquement… Le jury rappelle que la phase d'entretien permet à l'examinateur de vérifier la solidité des connaissances scientifiques du candidat et que chercher à masquer son manque de connaissances par de belles phrases bien tournées est contre-productif.

Trop de candidats, bien que globalement dynamiques, semblent oublier qu'ils ont passé trente minutes à préparer un tableau et finalement ne l'utilisent pas réellement. Le jury a valorisé les candidats qui, au contraire, ont su **interagir avec leurs productions graphiques**, par exemple en pointant les points importants sur tel ou tel graphique, en montrant la position dans le plan, etc.

La **gestion du temps imparti** pour l'exposé oral est un point important de l'épreuve. Comme signalé plus haut, disposer pour cela d'une montre aide le candidat. Il est rappelé que le temps de quinze minutes est un temps de parole maximal : un très léger dépassement peut être toléré, le

temps de finir une conclusion, mais nullement pour traiter l'ensemble d'une partie par exemple. L'examinateur prévient le candidat à l'approche de la fin de son temps de parole, et lui demande de conclure si nécessaire : il est surprenant de constater que de très rares candidats ne prennent pas acte de cette demande ; le jury a alors été contraint d'interrompre le candidat et est passé d'autorité aux questions.

Remarques générales sur les connaissances

La plupart des candidats montre de bonnes connaissances. Toutefois, celles-ci sont trop souvent parcellaires, inégales, insuffisamment maîtrisées, comme le montrent les questions complémentaires. En particulier, certains points du programme sont bien connus des candidats mais sans voir les « intérêts biologiques » ou simplement sans savoir les relier à d'autres points du programme.

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 ces qualités 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.
Les questions posées par les examinateurs peuvent être très précises (souvent pour expliquer un point flou ou erroné ou pour servir de point de départ à une discussion) ou au contraire très ouvertes. Dans ce dernier cas, il est attendu du candidat qu'il développe sa réponse, sans se limiter à une courte phrase, quitte à être coupé par l'examinateur pour passer à un autre point ou au contraire préciser un aspect de leur réponse. Il est fortement déconseillé aux candidats de tenter de contourner une question en donnant une réponse qui réoriente le sens initial de la question.

Le nombre de candidats exposant des **connaissances hors-programme** a été bien moindre cette année, par rapport à l'année dernière. Le jury rappelle toutefois que seules les connaissances correspondant au programme officiel de BCPST sont exigibles et valorisables. Certains candidats ont ainsi continué à présenter des explications (parfois très détaillées) sur l'induction du neuroderme, le métabolisme CAM, les méristèmes floraux en particulier.

Quelques insuffisances constatées de manière récurrente :
Certains points du programme ne semblent pas maîtrisés par une grande majorité des candidats. En particulier, le jury a pu noter des problèmes récurrents sur les points suivants :

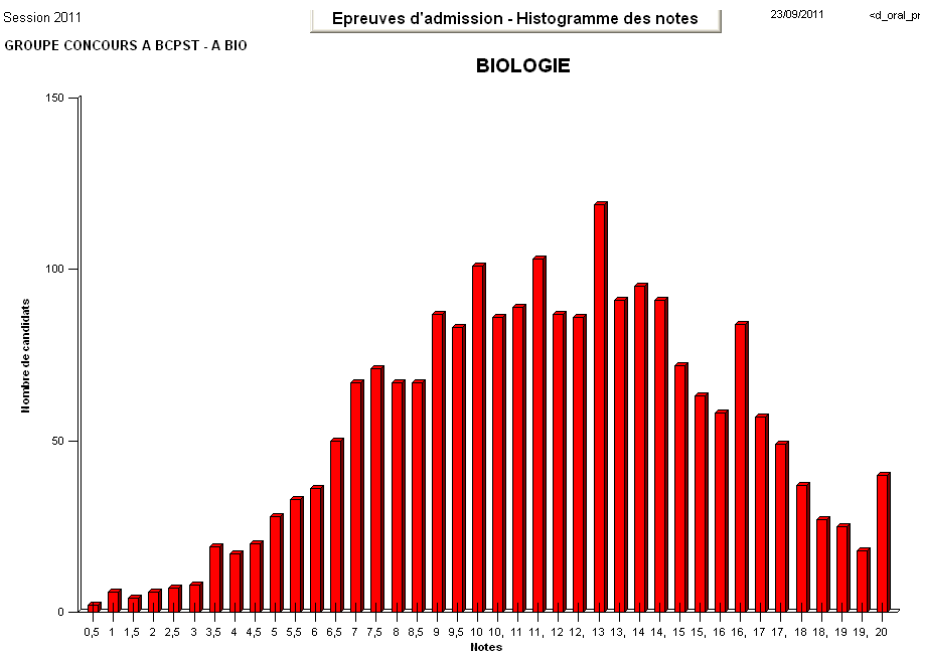
- Au niveau des neurones : l'action des neurotransmetteurs est souvent au mieux floue, parfois inconnue ; **l'intégration neuronale** n'est presque jamais présentée de manière correcte, ce qui est à mettre en relation avec la notion de Potentiel PostSynaptique, incomprise de la majorité des candidats.
- Les **brassages méiotiques**, pourtant déjà abordés au lycée, ne sont presque jamais expliqués correctement, la plupart des candidats se limitant à un raisonnement circulaire (« il y a brassage à la méiose parce qu'il faut un brassage à la fécondation, donc les gamètes sont différents et donc il y a un brassage à la méiose »). En particulier, extrêmement peu de candidats sont capables d'expliquer en quoi un évènement de recombinaison homologue permet de générer une diversité génétique.
- **L'organisation des génomes** est toujours aussi mal présentée. D'ailleurs, la notion même de génome n'est pas comprise par la majorité des candidats, qui la confondent,

au choix, avec le code génétique, le support chimique de l'information génétique, la part codante du génome…

- Le **développement embryonnaire** est souvent mal maîtrisé par les candidats. Beaucoup d'entre eux sont capables de citer un grand nombre de molécules, de gènes, de termes techniques, mais sans être capable de présenter de manière simple les grands phénomènes auxquels ils participent. Le jury préfère nettement un exposé (ou une réponse à une question) où tous les noms techniques ne sont pas connus, mais explicitant clairement les phénomènes conduisant à la mise en place des axes de polarité, aux régionalisations du mésoderme. Un effort est attendu des candidats au niveau des représentations graphiques liées au développement embryonnaire.

En conclusion, la majorité des candidats a fait preuve de bonnes capacités de réflexion et de restitution de connaissances, avec de bonnes compétences de communication orale. La moyenne de l'épreuve, légèrement plus élevée que les années précédentes, montre un ensemble de bonne qualité, tant au niveau des connaissances que pour l'acquisition de savoir-faire.
L'écart type, élevé, traduit l'hétérogénéité qui a pu cependant être notée, et montre que cette épreuve reste discriminante.

Examinateurs : Mmes et MM Blancou Ph., Desormes I., Furelaud G ®, Galera Ch., Geray L., Guillerme D., Licence O., Olive C., Schneider H., Zodmi B.
Expert : M. Bonhoure.



Annexe 1 : Liste des sujets d'oral proposés en 2011

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 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 MOLÉCULAIRE :

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
Les flux dans la cellule acineuse pancréatique
Comparaison cellule animale / cellule végétale
La polarité fonctionnelle de la cellule sécrétrice du pancréas exocrine
Flux de matière et de membrane dans la cellule acineuse
La notion de cellule eucaryote
La coopération fonctionnelle entre les différents compartiments d'une cellule eucaryote
La cellule du parenchyme palissadique foliaire
Les particularités de la cellule végétale
La compartimentation cellulaire
Qu'est-ce qu'une cellule eucaryote ?
La cellule du parenchyme palissadique, une cellule spécialisée
La cellule acineuse pancréatique, une cellule polarisée
La notion de cellule spécialisée

2- Propriétés fonctionnelles des principales familles de molécules du vivant
Les rôles biologiques des lipides
Les glucides dans la cellule végétale
Les liaisons chimiques au sein des protéines
L'hémoglobine, une protéine allostérique
L'état macromoléculaire
Les acides aminés
Les interactions protéines – ligand
Lipides et vie cellulaire
Les polymères glucidiques
La structure des protéines
La structure tertiaire des protéines et son importance fonctionnelle
Comparaison ADN - ARN
Les molécules de réserve
L'eau et les biomolécules
Les lipides : relations structures - fonctions
L'importance biologique des polymères glucidiques
La structure quaternaire des protéines
Homopolymères et hétéropolymères
Le comportement des biomolécules vis à vis de l'eau
L'eau, molécule fondamentale du vivant
Les formes des protéines
La double hélice d'ADN
Les radicaux des acides aminés
La conformation des protéines : origine et conséquences

Comparaison myoglobine / hémoglobine
Importance biologique des liaisons non covalentes
Les protéines allostériques
Les changements de formes des protéines
Liaisons faibles et biomolécules

3- Membranes et fonctionnement cellulaire
La membrane plasmique, une interface entre deux milieux
Protéines et flux transmembranaires
Les membranes et les ions
Les protéines membranaires
Le cytosquelette
Les jonctions entre cellules adjacentes : relations structure - fonction
Les transports actifs à travers la membrane plasmique
Importance des membranes dans la vie de la cellule
Importance des échanges transmembranaires dans la vie de la cellule
Les parois cellulaires des végétaux et leur importance fonctionnelle
Les matrices extracellulaires
Le transport passif des solutés
La membrane plasmique, une surface d'échanges
Membranes et compartimentation cellulaire
Les membranes, des structures dynamiques
Comparaison des matrices extracellulaires animale et végétale
L'adhérence intercellulaire
La membrane plasmique, une structure fluide

Thème II : Le métabolisme cellulaire

1- Les enzymes, acteurs du métabolisme
Le(s) site(s) actif(s) des enzymes
Le contrôle de l'activité enzymatique
Le complexe enzyme – substrat
Cinétiques enzymatiques michaelienne et non michaelienne
Les facteurs modifiant l'activité enzymatique
Les enzymes, des biocatalyseurs
Qu'est-ce qu'une enzyme ?
La spécificité des enzymes
Les effecteurs enzymatiques
La nature protéique des enzymes
Comparaison enzyme Michaelienne – enzyme allostérique
Les caractères généraux des enzymes déduits de la cinétique des réactions chimiques
Relations entre la nature protéique des enzymes et les modalités de la catalyse enzymatique
La complémentarité enzyme - substrat

2- Structure générale du métabolisme et rôle des coenzymes
L'importance des coenzymes dans les couplages énergétiques
L'ATP dans la cellule
Les couplages réactionnels dans l'énergétique cellulaire
Les coenzymes d'oxydoréduction

3- Le catabolisme oxydatif
Membranes et couplages énergétiques

La glycolyse et son contrôle
Comparaison de la dégradation oxydative du glucose et d'un acide gras
La production d'ATP dans des conditions anaérobies
Comparaison fermentation / respiration
Du glucose à l'ATP
L'oxydation du glucose avec ou sans dioxygène
Les réactions cytosoliques du catabolisme du glucose
La mitochondrie : relations structure - fonction
Les couplages énergétiques dans la mitochondrie
La membrane mitochondriale interne et la respiration cellulaire
Membranes et couplages énergétiques

4- La photosynthèse eucaryote *(et sujets de synthèse sur le métabolisme)*
Le dioxyde de carbone dans la cellule végétale
Comparaison mitochondrie/chloroplaste
Les gradients protoniques transmembranaires
Les chaînes membranaires de transfert d'électrons
Les rôles de l'ATP dans la cellule
Du carbone minéral au carbone organique dans une cellule végétale chlorophyllienne
Les réactions photochimiques de la photosynthèse chez les eucaryotes
La membrane des thylacoïdes
Phosphorylation oxydative et photophosphorylation
Importance fonctionnelle de la compartimentation des organites énergétiques (mitochondries et chloroplastes)
Du dioxyde de carbone atmosphérique à la molécule de saccharose dans un végétal
Les glucides dans la cellule végétale
La feuille, organe photosynthétique
Carboxylations et décarboxylations dans les cellules végétales
Les différents modes de synthèse de l'ATP
Les conversions énergétiques dans le chloroplaste
Membrane interne de la mitochondrie et membrane thylacoïdale du chloroplaste
Les thylacoïdes
Le dioxygène dans la cellule végétale chlorophyllienne
L'ATP dans la cellule végétale
Comparaison chaîne respiratoire / chaîne photosynthétique (chez les eucaryotes)
Les coenzymes d'oxydoréduction dans le métabolisme énergétique
Phosphorylations et déphosphorylations dans le métabolisme énergétique

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

1- Supports et organisation de l'information génétique
Les acides nucléiques, des molécules informatives
Le génome des procaryotes
Le contenu informatif des génomes
Le contenu informatif des génomes des eucaryotes et des procaryotes
Comparaison des génomes des procaryotes et des eucaryotes
La chromatine
Le chromosome au cours du cycle cellulaire

2- Mécanismes moléculaires de conservation de l'information génétique
La réplication de l'ADN chez les procaryotes
La fidélité de la réplication et de la transcription

La fidélité de la réplication
Les causes et les conséquences des mutations

3- Mécanismes moléculaires de l'expression de l'information 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
Les virus et le détournement de la machinerie cellulaire d'expression de l'information génétique
Des gènes aux protéines fonctionnelles chez les eucaryotes
De l'ADN aux protéines chez les procaryotes
Les interactions acides nucléiques – protéines
Les ARN dans la cellule eucaryote
Les ADN polymérases et les ARN polymérases
Les mutations
Compartimentation et expression de l'information génétique chez les eucaryotes
Le contrôle de l'expression du génome chez les eucaryotes
De l'ADN aux protéines fonctionnelles : les mécanismes propres aux eucaryotes
La traduction
De l'ADN aux ARN
La coopération fonctionnelle des ARN au cours de la traduction
Les interactions ADN - protéines
Comparaison de 2 virus (au choix du candidat)
ADN et ARN : des molécules codantes
Comparaison des mécanismes de contrôle de l'expression génétique chez les procaryotes et les eucaryotes
La synthèse des protéines
Compartimentation cellulaire et expression de l'information génétique chez les eucaryotes
Le contrôle de l'expression de l'information génétique
Le noyau des cellules eucaryotes
Synthèse et adressage des protéines

4- Transmission de l'information lors de la mitose
Discuter la notion de stabilité du matériel génétique
Le cytosquelette lors de la mitose
Cytosquelette et division cellulaire
La conservation de l'information génétique au cours des cycles cellulaires
La mitose, une reproduction conforme ?
Importance biologique de la complémentarité des bases

PARTIE 2 : BIOLOGIE DES ORGANISMES

<u>Thème I : Diversité du vivant</u>
Les principes de la classification phylogénétique
Qu'est-ce qu'un arbre phylogénétique ?
La construction d'un arbre phylogénétique
Le choix des critères pour classer les êtres vivants

<u>Thème II L'organisme en relation avec son milieu</u>

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

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'échange chez les êtres vivants
La respiration des vertébrés
Comparaison respiration branchiale – respiration pulmonaire
Respirer dans l'air
Les surfaces d'échanges respiratoires chez les animaux
A partir d'exemples, dégagez les caractères fondamentaux des surfaces d'échanges chez les Métazoaires
La respiration branchiale
Les surfaces d'échanges respiratoires et l'optimisation des échanges (on utilisera la loi de Fick)
Le dioxygène et les êtres vivants

- Échanges hydrominéraux entre l'organisme végétal et son milieu

La feuille : diversité cellulaire et unité fonctionnelle
Xylème et phloème
La racine : relations structure - fonction
Les tissus conducteurs et la circulation des sèves
L'eau et les plantes (on se limite aux Angiospermes)
Les organes souterrains des Angiospermes
Les corrélations trophiques dans un végétal
La racine : interface entre la plante et le sol
La circulation des sèves
Comparaison sève élaborée / sève brute
Le saccharose dans la plante
Le xylème
Les sèves
L'absorption racinaire
Les surfaces d'échanges chez les Angiospermes
Le bois
Les réserves chez les végétaux
L'absorption des ions minéraux chez les Angiospermes : de la solution du sol au xylème
L'équilibre hydrique chez les végétaux
Des organes sources aux organes puits chez les Angiospermes
La feuille : relations structure - fonction
Cellules chlorophylliennes et non chlorophylliennes au sein d'un même végétal

Adaptation du développement des Angiospermes au rythme saisonnier
Vie ralentie et dormances chez les Angiospermes
Annuelles, bisannuelles et vivaces : le passage de la saison froide par les Angiospermes des régions tempérées
Angiospermes ligneuses et saisons
Cycle de développement des Angiospermes et saisons
Les semences (définition : une semence est un organe ou fragment de végétal capable de produire un nouvel individu)
Le passage de la saison froide chez les Angiospermes des régions tempérées

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 régionalisation du mésoderme selon les axes de polarité au cours du développement embryonnaire
Les relations intercellulaires au cours du développement embryonnaire
De l'œuf à la larve chez la grenouille
La gastrulation chez la grenouille
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
Mise en place du plan d'organisation des Vertébrés, à travers l'exemple de la grenouille
Un exemple d'induction embryonnaire
La métamorphose chez la grenouille (déterminisme exclu)
La mise en place des trois feuillets embryonnaires chez la grenouille
L'organogenèse au cours du développement chez la grenouille
Les mouvements cellulaires au cours du développement embryonnaire
L'induction du mésoderme
La différenciation cellulaire
De l'oeuf à la blastula
Acquisition des axes de polarité chez la grenouille
Le mésoderme
Étude expérimentale du développement embryonnaire chez les Amphibiens
De la larve à l'adulte à partir de l'exemple des Amphibiens (croissance exclue)

2- Le développement post-embryonnaire des Angiospermes
Les méristèmes des Angiospermes
La croissance en épaisseur (= en diamètre) chez les Angiospermes
Paroi squelettique et développement des Angiospermes
Apex caulinaire et apex racinaire chez les Angiospermes
Le gravitropisme chez les Angiospermes
Méristèmes secondaires et croissance en épaisseur chez les Angiospermes
Comparaison de la croissance de la tige et de la racine chez les Angiospermes
L'auxèse chez les Angiospermes
La mérèse chez les Angiospermes
Croissance et développement du système racinaire chez les Angiospermes
Mérèse et auxèse chez les Angiospermes (contrôle exclu)
La croissance en longueur des racines chez les Angiospermes
Le méristème apical caulinaire et son contrôle chez les Angiospermes
Les tropismes chez les Angiospermes
L'apex caulinaire chez les Angiospermes
Étude d'un tropisme chez les Angiospermes
Cellules méristématiques et cellules différenciées 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

<u>Thème IV : la reproduction des organismes animaux et végétaux</u>

- Reproduction sexuée des végétaux ET
- Multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes

La reproduction des Angiospermes
La rencontre des gamètes chez les Filicophytes et les Angiospermes
La reproduction des Filicophytes
Le cycle de développement des Filicophytes
Pollen et pollinisation chez les Angiospermes
Qu'est-ce qu'un fruit ?
Qu'est-ce qu'une graine ?
La fécondation croisée chez les Angiospermes
La propagation de l'espèce chez les Angiospermes
La graine dans le cycle de développement des Angiospermes
La fleur des Angiospermes
De l'ovule à la graine chez les Angiospermes
La multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes
La vie de la graine (on se limite aux Angiospermes)
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes
Rôles des animaux dans la reproduction et la propagation des végétaux
Pollen et pollinisation chez les Angiospermes

- Reproduction sexuée chez les Mammifères

Les gamètes des animaux : relations structures – fonctions
La gamétogenèse des Mammifères
La fécondation chez les animaux à partir d'un exemple
Le spermatozoïde, une cellule spécialisée
Comparaison de la fécondation chez les Mammifères et les Angiospermes

- Aspects chromosomiques et génétiques de la reproduction

Les chromosomes homologues
Conséquences génétiques de la méiose
Le brassage chromosomique chez les eucaryotes
Comparaison mitose – méiose
Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose
Les brassages génétiques lors de la méiose
Les divisions cellulaires
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

<u>Thème V : Diversité des types trophiques</u>
Les microorganismes autotrophes pour le carbone
La diversité des métabolismes chez les microorganismes
L'importance des microorganismes dans le cycle de l'azote
L'autotrophie chez les microorganismes
Les microorganismes dans le cycle du carbone

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

<u>Thème I : Des communications intercellulaires chez l'animal</u>
La notion d'hormone à partir d'un nombre limité d'exemples pris chez les animaux
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires
Le neurone, une cellule différenciée
Transduction des messages, au niveau membranaire, dans la communication intercellulaire
Mode d'action comparé des hormones hydrosolubles et des neurotransmetteurs

L'axone
Comparaison entre message nerveux et message hormonal
Canaux ioniques et communication
A partir d'un exemple, montrez les caractéristiques d'un neurotransmetteur
Le potentiel d'action neuronal
Le motoneurone
La différence de potentiel électrique transmembranaire et ses variations
Les interactions récepteurs membranaires / ligands et leurs conséquences
La transmission synaptique
L'intégration nerveuse à l'échelle du neurone

Thème II Le fonctionnement de la cellule musculaire striée squelettique
Cytosquelette et contraction musculaire
La cellule musculaire striée squelettique, une cellule différenciée
L'ATP dans la cellule musculaire striée squelettique
Le métabolisme de la cellule musculaire striée
La jonction neuro-musculaire

Thème III : Intégration de la circulation sanguine au fonctionnement des organes
Le cœur des Mammifères
Du dioxygène atmosphérique à son entrée dans la cellule animale
L'activité électrique du muscle cardiaque
Le contrôle de l'activité cardiaque
Sang et transport des gaz respiratoires
Le globule rouge
Le débit et le rythme cardiaques
La révolution cardiaque
Situation physiologique et distribution du sang
L'automatisme cardiaque
L'hémoglobine, pigment respiratoire
L'activité mécanique du muscle cardiaque aux différentes échelles
La perfusion du muscle en rapport avec la situation physiologique de l'organisme
Notion de boucle de régulation à partir de l'exemple de la pression artérielle
Les vaisseaux sanguins
La fonction respiratoire du sang
Cœur et système circulatoire chez les Mammifères
Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation sanguine
La contraction du muscle cardiaque à différentes échelles

****

Annexe 2 : Liste des documents d'accompagnement proposés avec certains sujets en 2011

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^o 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

*****

Annexe 3 : Rappels sur les modalités pratiques du 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.
Le jury rappelle qu'il est préférable pour les candidats d'être informés à l'avance de ces modalités, même si les grandes lignes sont rappelées au début de l'oral et de l'exposé.

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'examinateur 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 retirage éventuel et de ses modalités est à la liberté de l'examinateur.

Préparation par le candidat :
Le candidat dispose de **30 minutes de préparation.** Durant ce temps, il doit **choisir son sujet** à partir de la paire tirée (il est libre de changer de sujet en cours de préparation, même si le jury déconseille fortement de le faire après les cinq premières minutes**) et préparer son tableau** (conception du plan et réalisation des illustrations nécessaires à son exposé). 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'examinateur, il est contre-productif pour un candidat de ralentir son débit de parole afin de « tenir » quinze minutes ou de réaliser des digressions sans fin au moment de la conclusion…
L'exposé 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'examinateur**, 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.

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.

Travaux Pratiques de Biologie

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2165	12,31	3,36	1,5	20,0
A ENV	895	13,2	3,16	3,5	20,0
A PC BIO	636	12,79	3,26	3,5	20,0

Objectifs de l'épreuve

Cette épreuve permet d'évaluer les compétences techniques des candidats à travers des manipulations spécifiques aux filières agronomiques et vétérinaires. Elle fait appel aussi bien aux capacités d'observations et d'interprétations des structures et des résultats qu'au respect des consignes.

Les exercices portent aussi bien sur le programme de première que de deuxième année de biologie.

Déroulement de l'épreuve

Les travaux pratiques se déroulent depuis plusieurs années dans les locaux de l'Université Paris VI (bâtiment Atrium – 4 place Jussieu – 75005 PARIS) ; six salles permettant chacune d'accueillir seize candidats par demi-journée. Les candidats sont conduits jusqu'à leur salle par des accompagnateurs. L'épreuve dure trois heures et commence après une présentation du matériel et des consignes par l'examinateur suivie d'une vérification de l'adéquation entre le sujet biologique et le matériel fourni aux candidats.

Chaque sujet comporte **trois exercices indépendants** qui peuvent être traités dans l'ordre souhaité par le candidat. Ce dernier est libre de gérer son organisation pendant la durée de l'épreuve. Cependant, il est conseillé lors de manipulations longues, comme les électrophorèses ou les chromatographies, de commencer par celles-ci. Le barème indiqué permet aux candidats de répartir leur temps de travail.

Évaluation

Chaque sujet est conçu de manière à maintenir un niveau de difficulté équivalent entre les candidats et à tester des compétences aussi bien dans les domaines de la biologie animale, végétale, cellulaire et/ou de la biochimie.

Les dissections animales, florales ainsi que les préparations microscopiques et les adéquations entre les dessins et les observations sont évaluées, sur appel des candidats, pendant la séance. Les dessins, interprétations, diagnoses ou déterminations florales sont récupérés par le jury en fin d'épreuve pour une évaluation ultérieure.

L'évaluation est réalisée avec un barème commun à l'ensemble des examinateurs. À l'issue des épreuves, une harmonisation des notes est réalisée permettant de garantir une équité au demi-point près entre les candidats des différents jurys.

L'accent a été mis cette année sur une **évaluation par compétences**, cette épreuve pratique se prêtant particulièrement bien à ce type d'évaluation. Chaque exercice a pour objectif de vérifier aussi bien la maîtrise de gestes techniques que la maîtrise de connaissances de base

indispensables à la compréhension et à l'interprétation des structures observées ou des résultats obtenus. Les compétences évaluées dans chaque exercice sont présentées dans la liste ci-après :

Exercice n°1 (sur 8 points)

- **Réaliser une dissection animale**
  - Dégager un appareil complet, sans lésion
  - Mettre en évidence des relations entre organes ou appareils
- **Identifier des structures anatomiques et leurs relations**
  - Légender les structures en rapport avec la dissection demandée
  - Réaliser une présentation ordonnée et de qualité.

Exercice n°2 (sur 8 points)

- **Concevoir et mettre en œuvre un protocole**.
  - Concevoir un protocole
  - Respecter un protocole
  - Réaliser un geste technique
  - Maîtriser un outil d'observation (microscope, loupe binoculaire)
  - Réaliser une préparation microscopique
- **Exploiter une observation ou un résultat**
  - Représenter sous forme de dessin ou de schéma
  - Réaliser un schéma avec figurés conventionnels
  - Construire un graphique
  - Identifier des structures
  - Interpréter des résultats
  - Réaliser une reconnaissance argumentée (diagnose)

Exercice n°3 (sur 4 points)

- **Réaliser une dissection florale** (avec ou sans coupe transversale d'ovaire)
- **Traduire des observations par un diagramme et une formule florale**
- **Identifier une fleur grâce à une flore**

Descriptifs des attendus des trois exercices de l'épreuve

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

Le matériel que le candidat doit apporter en plus de la blouse est donné explicitement dans la notice remise aux candidats admissibles et aucun autre matériel n'est autorisé (aiguille chirurgicale par exemple). Fil, pâte adhésive et papier épais noir sont fournis dans une petite boîte, ce qui n'est plus le cas du ruban adhésif et du vernis, conformément à la notice.

Une flore est prêtée aux candidats ainsi qu'une calculatrice lorsqu'elle est nécessaire.

Exercice n°1 : dissection animale

Il est demandé dans cet exercice un travail manipulatoire soigné, précis et en strict rapport avec le sujet. L'évaluation ne prend en compte que l'aspect de la dissection demandée dans le sujet 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, tous deux fournis. Les épingles numérotées sont à réaliser au cours de l'épreuve à partir du matériel fourni.

La dissection doit avoir, comme toute présentation, un titre précis et être orientée. Une orthographe correcte du vocabulaire est exigée et un regroupement pertinent des légendes est très vivement recommandé pour faciliter l'évaluation et montrer que le candidat a une vraie compréhension des structures observées et des relations entre celles-ci.

Concernant la réalisation de la dissection :

- L'exercice peut porter sur l'organisation d'une région, d'un appareil ou d'une partie d'un appareil. Un exemple de sujet a été fourni dans le rapport de l'année précédente. Seules les structures en rapport avec le sujet doivent être légendées, les autres organes, s'ils ne gênent pas l'observation, doivent être écartés ou masqués. Les organes gênant l'observation doivent être enlevés. **Tout organe légendé alors qu'il n'est pas en rapport direct avec les attentes du sujet est pénalisé**. Ainsi, légender le rectum dans le cas de la dissection de l'appareil urinaire et génital de la souris pénalise le candidat.
- Les limites physiques des régions étudiées sont attendues, comme le diaphragme dans l'étude de la région thoracique.
- Dans la mesure du possible, la vascularisation des structures étudiées est attendue, comme le mésentère dans la dissection du tube digestif de la souris.
- Les étiquettes ne pointant pas clairement une structure ne sont pas prises en compte. Il en est de même pour des légendes mentionnant des organes enlevés ou cachés ainsi que pour une étiquette contenant plusieurs légendes. Il ne faut pas léser les structures avec les épingles et privilégier le fil de couleur ou une fine bande de papier épais noir eux-mêmes étiquetés sous les structures très fragiles comme les vaisseaux. Veiller à la lisibilité de la dissection en évitant de masquer les organes ou structures avec les étiquettes.

Exercice n°2 : réalisation de manipulations thématiques

Cet exercice comporte trois sous-parties organisées autour d'un thème clairement énoncé dans le titre. Des exemples de sujets ont été fournis dans les rapports 2010 et 2008.

Plusieurs types de manipulations sont 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 est toujours fourni.

Suite aux manipulations, une exploitation des résultats et des préparations est systématiquement demandée sous des formes diverses et adaptées à la manipulation réalisée : dessin, schéma, tableau, graphique ou annotation de documents fournis. Il est rappelé une fois de plus que toute illustration doit posséder un titre précis, une annotation correcte, une

échelle et, dans la mesure du possible, une orientation.

Cet exercice est celui qui demande le plus d'organisation (temps de migration ou de coloration,…). Il est important de lire l'intégralité du sujet en début d'épreuve pour que les candidats puissent gérer leur temps au mieux. Il est essentiel de respecter les consignes pour mener à bien les exercices dans le temps imparti.

Exercice n°3 : analyse florale

Cet exercice doit permettre au candidat de montrer sa compréhension de l'organisation d'un ou deux échantillons fournis. Une dissection florale est systématiquement demandée : il s'agit d'une présentation organisée des pièces florales et de leurs relations. L'objectif est d'évaluer ici les qualités d'observation et de présentation des candidats et non la restitution de digrammes floraux appris au cours des années de préparation au concours.

Des exemples de présentations de dissections florales sont fournis en annexe de ce rapport.

Les pièces florales sont présentées fixées sur une feuille et la dissection est évaluée, sur appel des candidats, **pendant la séance**.

Celle-ci doit clairement mettre en évidence un ensemble de caractéristiques de la fleur étudiée :

- L'actionomorphie ou la zygomorphie de la fleur (disposition des pièces sur des cercles ou des ellipses). Pour faciliter la lecture lors de l'évaluation, le candidat peut tracer les cercles ou les ellipses sur lesquels il colle les pièces florales.
- La position de la bractée lorsqu'elle existe
- Le nombre des différentes pièces florales
- Leur disposition au sein d'un verticille (par exemple 9 + 1 étamines chez les Fabacées)
- Les relations entre les verticilles (par exemple épisépale ou alternisépale)
- 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 position de l'ovaire par rapport aux autres pièces florales, en plaçant en regard de la dissection florale au-dessus ou en-dessous des autres pièces florales si l'ovaire est supère ou infère.

Pour ces deux derniers points, il est demandé à partir de la prochaine session de **mettre un titre sous chaque présentation en regard de la dissection florale** pour faciliter le travail des évaluateurs et lever toute ambiguïté sur certaines présentations. Il n'est en aucun cas demandé une coupe longitudinale de la fleur, il est donc important de bien lire et respecter les consignes.

Cette dissection est complétée par un ou plusieurs des exercices suivants :

- Réalisation d'une coupe transversale d'ovaire de la fleur disséquée. La présentation peut être faite sous la loupe binoculaire ou au microscope, selon la taille de l'échantillon.
- Réalisation d'un diagramme floral d'un échantillon fourni en utilisant un figuré conventionnel.
- Détermination de la formule florale d'un échantillon. Celle-ci doit préciser la forme

de la fleur, le caractère soudé ou non des pièces et les caractéristiques du pistil (nombre de carpelles, caractère soudé ou libre, ovaire infère ou supère)

- Détermination florale d'un échantillon en utilisant la flore fournie. Aucune justification n'est attendue dans cet exercice. Si le candidat emploie une nomenclature plus récente que celle de la flore Bonnier comme celle de la classification phylogénétique APG (ex : Dianthacée au lieu de Caryophyllée ou Caryophyllacée), le nom de la famille est également accepté.

Les trois derniers exercices sont réalisés soit sur la fleur disséquée, soit sur une deuxième fleur fournie.

Bilan général de la session 2011

L'organisation de l'épreuve en trois parties ne pose plus de problèmes aux candidats qui possèdent globalement une bonne gestion du temps.

Les productions sont plutôt satisfaisantes dans l'ensemble malgré une certaine hétérogénéité, notamment dans la maîtrise du vocabulaire employé ou la rigueur des explications.

Certains points du programme posent toujours des difficultés à la majorité des candidats : le vocabulaire se rapportant aux vers, champignons, algues, Bryophytes et Filicophytes sont souvent approximatifs. De même, les techniques d'électrophorèse et l'emploi d'une micropipette sont hasardeux quand il ne s'agit pas pour certains d'une apparente découverte.

Exercice n°1 : dissection animale

Cette année encore, la grande majorité des candidats commence par cet exercice. Si certaines dissections témoignent à la fois d'une grande maîtrise de la technique de dissection et de la connaissance des structures observées, quelques remarques doivent encore être exprimées :

La dissection doit être propre et aisément observable. Des étiquettes masquent des organes, que ce soit ceux légendés ou les organes voisins. L'évaluation se faisant sans toucher la préparation, ces étiquettes nuisent à la qualité de la présentation. De façon similaire, des légendes précisant que l'organe est « en-dessous » d'un autre ou « derrière » sont inutiles puisque les structures ne sont pas directement visibles par le jury. Quelques rares candidats présentent des dissections d'**animaux** qui ne sont pas **entiers** (tête coupée) ou qui ne sont pas sous l'eau, ce qui est préjudiciable pour la qualité de la présentation. Toutefois, il est évidemment accepté qu'une partie de la queue de la Truite soit coupée pour que celle-ci entre dans la cuvette lorsque l'animal est trop grand.

Les légendes ne doivent **présenter** qu'**un seul organe à la fois**. Une étiquette contenant deux légendes ou plus n'est pas prise en compte. Une épingle, un fil ou un papier épais mettent en évidence une seule structure.

Les légendes ne doivent **pointer que des structures identifiables**. Il est par conséquent inutile de préciser qu'un organe est « coupé » ou « absent » ou « enlevé » puisque cela ne sera en aucun cas valorisé par le jury. De même, une aiguille pointant vaguement dans une direction ne peut pas rapporter de points.

Les légendes ne doivent concerner que les **structures en rapport avec le sujet**. Il est rappelé une fois encore que toute légende ne se rapportant pas directement à la question posée est pénalisée. C'est le cas par exemple de la rate dans la dissection du tube digestif de la souris. De même, si bouche, dents et langue font partie de l'appareil digestif, ils ne font pas partie de la région du cou et du thorax.

La **section des ceintures pelviennes ou scapulaires** est attendue selon le sujet. Le jury rappelle qu'il est inutile de le légender car ces sections sont clairement identifiables. Celles-ci ont été omises par un certain nombre de candidats, ce qui réduit un peu la qualité de leur présentation. De même, le péricarde doit être ôté dans les dissections nécessitant la présentation du cœur.

Le **vocabulaire** doit être **précis et rigoureux**. Sans entrer dans une surenchère de vocabulaire, ce dernier ne doit pas être approximatif (carrefour de vaisseaux, trifurcation, confusion entre épendyme et épididyme, « hémisphères olfactifs »,…). Des efforts doivent parfois encore être faits sur l'orthographe (rhein, jugénum, cœcome,…).

Les dissections doivent être **titrées et orientées.** Une ligne est d'ailleurs consacrée au titre dans le tableau de légende fourni, mais elle n'est que rarement complétée par les candidats.

La **dissection doit être vérifiée** juste avant appel du jury. Ceci permet d'éviter que du sang trouble l'eau, que des étiquettes soient manquantes, que des déplacements de cuvette aient entraîné la rotation de certains numéros de la légende ou que des numéros du tableau ne correspondent à aucune étiquette. Cela permet aussi de corriger les étourderies et éventuelles fautes d'orthographe liées au stress de l'épreuve. Il faut également éviter de laisser la dissection terminée pendant plus d'une heure dans l'eau avant d'appeler pour l'évaluation, pour les mêmes raisons que précédemment.

Le jury a constaté cette année des difficultés pour beaucoup de candidats à présenter une dissection convenable du système nerveux de l'écrevisse : elles avaient des lésions, pas ou peu de dégagement des ganglions thoraciques et de nombreuses approximations dans le vocabulaire ainsi que des confusions trop fréquentes entre œsophage et ganglions cérébroïdes. Par ailleurs, les oublis de toute la partie buccale de la dissection de la grenouille et l'absence de mise en évidence de vaisseaux sanguins dans cette dissection ont pénalisé une partie des candidats. En revanche, la dissection du poisson a été mieux réussie cette année.

Exercice n°2 : réalisation de manipulations thématiques

Cet exercice a donné cette année encore des résultats assez hétérogènes, les résultats les plus faibles s'expliquant souvent par une mauvaise gestion du temps.

Les **coupes et colorations** sont toujours globalement satisfaisantes, même si on peut déplorer le manque de soin de plusieurs préparations (présence de bulles d'air, quantité d'eau insuffisante au moment de l'appel du jury).

L'utilisation d'**outils d'observation** ne pose pas de difficultés aux candidats. Cependant, il semble nécessaire de rappeler que le **grossissement des loupes binoculaires fournies est réglable** et que le plus fort grossissement équivaut au plus faible du microscope, ce qui permet la substitution si l'objectif est absent du microscope, ce qui peut arriver.

Les **dessins et schémas** sont en adéquation avec les observations dans la plupart des cas, ce qui témoigne plutôt d'un bon sens de l'observation et montre que les objectifs de l'épreuve des travaux pratiques sont bien connus des candidats. Rares sont les candidats qui tentent de restituer un dessin de mémoire très différent de leurs observations. Une fois de plus, il faut rappeler que toute illustration doit avoir un **titre précis, une échelle ou un grossissement et des légendes**. Ainsi, un schéma des résultats d'une chromatographie ne doit pas être un simple rectangle avec des taches mais doit indiquer le sens de migration, la nature des dépôts, le front de migration et posséder un titre en adéquation avec la manipulation réalisée.

Les **présentations comparatives** semblent acquises par la majorité des candidats, aussi bien pour la présentation des échantillons que pour les dessins d'observations. Pour rappel, l'orientation des échantillons doit être identique et les légendes communes placées entre les échantillons tandis que les légendes spécifiques seront sur les côtés.

Les **diagnoses** posent toujours des problèmes à certains candidats notamment par mauvaise lecture des consignes et par méconnaissance du vocabulaire de l'histologie et de la classification des êtres vivants, acquis normalement durant les deux années de préparation à cette épreuve de travaux pratiques. En effet, certains démontrent des conclusions qui ne sont pas attendues (montrer qu'il s'agit d'un Métazoaire quand on demande de partir de Mammifère par exemple) ou utilisent la conclusion pour étayer les observations (parler de pneumocyte pour aboutir à la conclusion de coupe de poumon est étrange puisque c'est une fois que le tissu est identifié comme un poumon que les cellules seront qualifiées de pneumocytes). Quelques rares candidats persistent à faire des diagnoses après chaque dessin alors que cela n'est pas demandé. Ces derniers perdent ainsi un temps précieux.

Les **chromatographies** sont généralement réussies par les candidats. Il n'en est malheureusement pas de même pour les **électrophorèses** où la disposition des gels d'agarose ou des bandes d'acétate dans les cuves relève souvent du hasard et non d'une réflexion. Il est important dans ce genre de manipulation de surveiller régulièrement la migration pour s'assurer non seulement que les échantillons migrent dans le bon sens, mais aussi qu'ils ne sortent pas du support par exemple.

L'**utilisation des micropipettes**, outil de base de la biologie moléculaire, **n'est toujours pas maîtrisée par une majorité de candidats.** Il faut vraiment que ces derniers se familiarisent durant leurs années de préparation au concours à cet outil, aussi bien pour le réglage des volumes que pour leur prélèvement et leur délivrance.

Pour l'utilisation des **colorimètres**, un obstacle majeur est la détermination du « blanc » permettant de paramétrer le « zéro » du colorimètre. Rares sont les candidats réalisant un « blanc » cohérent avec la manipulation demandée, d'où des résultats et des interprétations parfois surprenantes. Quelques candidats omettent d'homogénéiser les solutions avant de mesurer l'absorbance, ce qui obligatoirement fausse les résultats.

Concernant les **photographies**, des **traits de légendes** figuraient cette année sur tous les clichés pour faciliter le travail des candidats et limiter le vocabulaire attendu à un vocabulaire exigible par des étudiants ayant suivi deux années d'études après le baccalauréat. Si les annotations ont été extrêmement variables, les titres sont trop souvent absents. De surcroît, un titre doit préciser le **mode d'observation** (MO, MET ou MEB) ce qui n'a été que trop rarement le cas. Il est rappelé que ce deuxième exercice possède un **thème** qui est également valable pour la photographie à annoter, il convient donc aux candidats d'être vigilants et d'éviter ainsi de voir des structures n'ayant aucun rapport avec de l'ADN sur un sujet intitulé l'ADN. En outre, l'attention des candidats doit se porter sur l'**échelle** qui accompagne les clichés fournis ce qui permet de les aider dans les annotations et d'éviter de mettre à une même échelle des enzymes et des chromosomes condensés par exemple.

Exercice n°3 : analyse florale

La dissection florale est d'une qualité très variable entre les candidats. Si la disposition des pièces des différents verticilles est assez correctement réalisée, le **caractère libre ou soudé** des pièces et la **position supère ou infère de l'ovaire** ne sont que partiellement et souvent maladroitement mis en évidence. Comme indiqué précédemment, il sera demandé à partir de la prochaine session de titrer les éléments mis en regard de la dissection florale afin de lever toute ambiguïté de présentation et de compenser l'éventuel manque de soin de certaines préparations.

Les difficultés déjà signalées dans les sessions précédentes persistent :

- Le **caractère actinomorphe ou zygomorphe** de la fleur n'est que rarement visible. Il est vivement recommandé aux candidats de tracer au crayon les verticilles sur la feuille afin de coller correctement les pièces florales et ainsi lever le doute sur la forme de la fleur.

- Le **soin** des présentations est très inégal, cet exercice étant souvent traité en dernier. Les candidats doivent être attentifs à la qualité de leur ruban adhésif, de leur colle ou de leur vernis afin de ne pas réduire la qualité de leur dissection.
- La **bractée** ne figure toujours pas sur une très grande majorité des dissections florales présentées alors qu'elle doit clairement apparaître.
- Certains candidats collent la fleur entière en regard de la dissection ou une coupe longitudinale alors que cela n'est pas demandé.

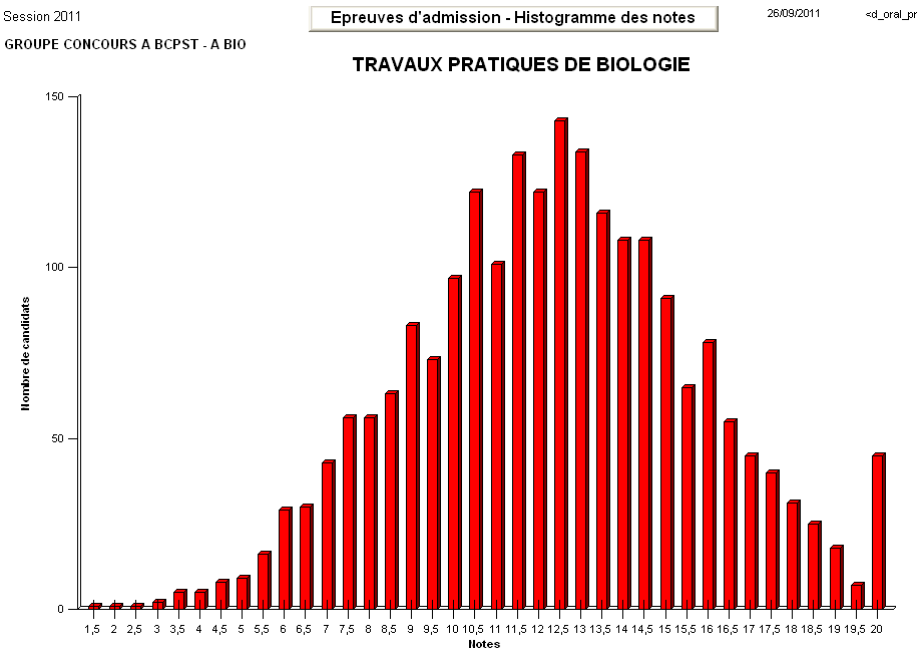
Les coupes transversales réalisées sont généralement de bonne qualité et présentées avec le mode d'observation adéquat.

Les formules et diagrammes floraux sont souvent incomplets mais assez cohérents avec la dissection florale. La formule florale doit indiquer le caractère actinomorphe ou zygomorphe de la fleur, le nombre et le caractère libre ou soudé des pièces florales et la position de l'ovaire par rapport aux autres pièces florales.

Conclusion :

Cette année encore, les locaux de l'Université Paris VI ont permis aux candidats de travailler dans de très bonnes conditions matérielles. Les trois exercices permettent d'évaluer un ensemble de compétences indispensables à quiconque souhaite intégrer une école d'ingénieur ou vétérinaire. Les candidats font globalement preuve d'un bon sens de l'observation et de traduction des résultats sous une forme exploitable. Les gestes techniques, plutôt satisfaisants, ne peuvent pas suffire à la réussite de cette épreuve qui nécessite également des connaissances relatives aux principes des techniques employées et à une maîtrise du vocabulaire indispensable à la compréhension et à l'interprétation des observations menées.

Examinateurs : Mmes et MM Bordi C.®, Fourneau JM., Gazeau-Guillaud M., Gueth C., Jubault-Bregler M., Ladevie P., Rebulard S., Savoye B., Seyed R., Van Der Rest C., Vigier A. , Vilbert C.
Expert : M. Bonhoure G.



Annexe 1 : Liste des sujets de la session 2011

Attention : Le jury tient à signaler que de nouvelles dissections, manipulations ou photos à légender 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
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 des appendices de 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 en plasmolyse, cellules de collenchyme, amyloplastes, cellules du xylème, caryopse de maïs, stomate, apex caulinaire ou racinaire, bourgeon, coupe de fleur ou de racine, cellules musculaires striées, chromosome métaphasique, hématies, embryons d'Amphibien, cellules reproductrices, tête de Néréis, poumon de Mammifère, entérocytes, testicule, tissu nerveux, figures de mitose ou de méiose, noyau, trachées d'insectes, tête d'insectes, flagelle, capillaire sanguin, champignons.

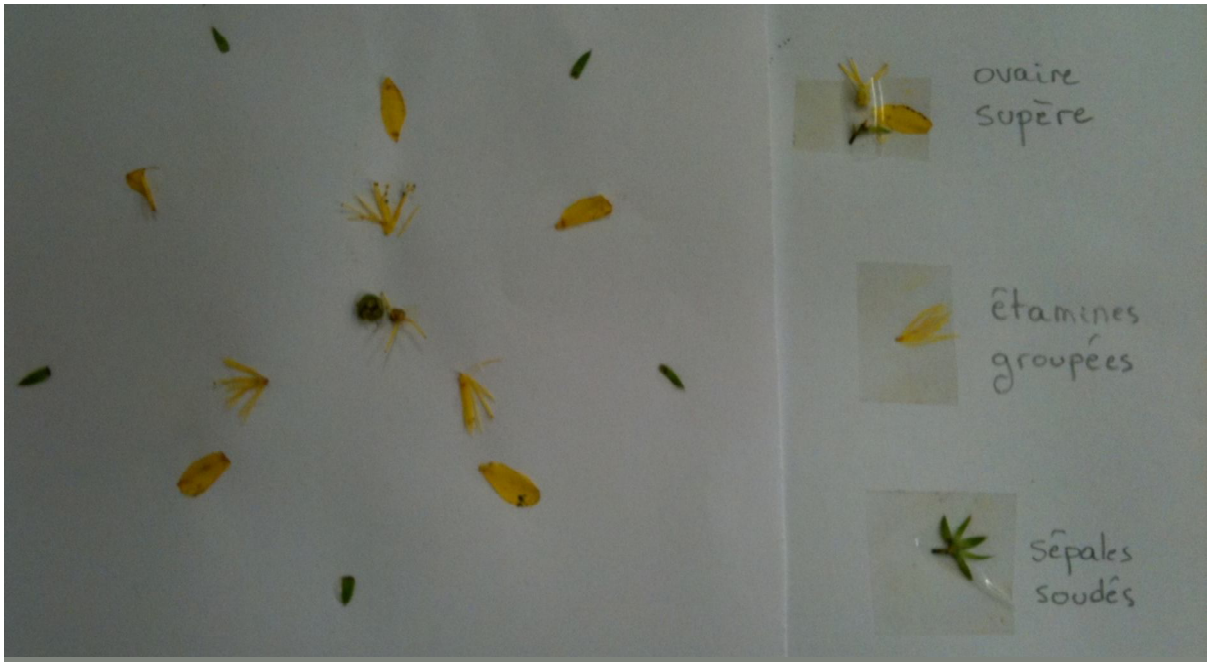
Préparations microscopiques du commerce :
Artère/veine à comparer
CL apex racinaire
CL bourgeon écailleux
CL tige
CT conceptacles de fucus
CT de fleur
CT intestin
CT moelle épinière
CT de Planaire.
CT de poumons de Mammifères
CT de têtard
CT testicule
Larve et nymphe de moustique
Prothalle de fougère
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
Nymphes
Organes de réserve
Plantes entières
Rameaux feuillés d'Angiospermes ou de Pin.
Stades de développement chez le Xénope

DISSECTIONS ET DÉTERMINATIONS VÉGÉTALES :
Principales familles étudiées : Astéracées, Borraginacées, Campanulacées, Caprifoliacées, Crassulacées, Dianthacées, Fabacées, Hypéricacées, Lamiacées, Liliacées, Lythrariée, Malvacées, Œnothéracées, Poacées, Renonculacées, Rosacées, Scrofulariacées.

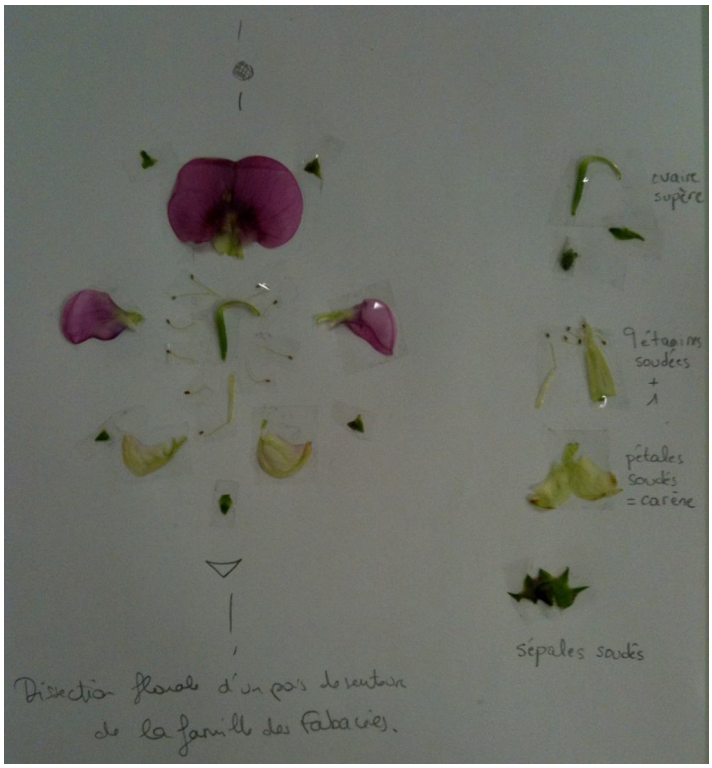
*****

Annexe 2 : Quelques exemples de présentation de dissections florales

Exemple 1 : Le millepertuis



Exemple 2 : Le pois de senteur



Travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE)

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2180*	11,80	2,73	5,0	20,0
A ENV	895	12,32	2,64	5,0	20,0
A PC BIO	636	12,79	3,26	3,5	20,0

* Ce nombre inclut les candidats arch bio seul.

Les travaux d'initiative personnelle encadrés (TIPE) permettent aux étudiants de **s'initier à la démarche scientifique et expérimentale.** Ces travaux consistent à concevoir et à réaliser un projet scientifique par un groupe restreint d'étudiants (le trinôme apparaissant comme la configuration la plus fréquente). Ces travaux aboutissent à la rédaction d'un rapport écrit, servant de support à une présentation individuelle lors de l'épreuve orale de TIPE. Cette épreuve orale se déroule en deux temps : un **exposé** des travaux par le candidat suivi d'un **entretien** avec les deux membres du jury.
Ce rapport précise **les attentes du jury pour les différents items de la grille d'évaluation de l'épreuve de TIPE**. Cette grille repose sur **l'évaluation des compétences** et n'a pas été modifiée par rapport aux années précédentes. Les **recommandations des rapports antérieurs restent d'actualité** et le jury incite fortement les candidats à s'y reporter tout au long de l'année.

Savoir choisir un sujet et le défendre

Les étudiants doivent choisir et définir un sujet de travail en adéquation avec le thème de l'année. Le **jury valorise la réflexion qui a mené au choix du sujet**. Ce sujet doit être à **dominante biologique, géologique ou mixte** et le jury ne doit pas être mis devant un cas de conscience sur une éventuelle pénalisation d'un sujet trop éloigné de ces dominantes.
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'énoncer clairement sa **problématique, et** d'expliciter le **cheminement qui a motivé le choix de son sujet,** en adéquation avec le thème. Si la majeure partie des candidats a su expliquer la démarche qui les a conduits au choix de leur sujet, il est regrettable qu'un certain nombre de candidats ait eu du mal à justifier l'adéquation de leur sujet avec le thème.
Le thème de l'année, « Mobilité, mouvement », a donné lieu à une grande diversité de sujets. Comme l'année précédente, le jury a noté une majorité de sujets à dominante biologique (environ 75%), comparés aux travaux à dominante géologique (environ 20%) ou aux travaux à dominante mixte (environ 5%).

Savoir choisir et mettre en œuvre une production personnelle

Choix de la production personnelle / conception

Les productions personnelles présentées sont variées : études de terrain, observations et mesures de phénomènes, expérimentations au laboratoire, modélisations analogiques et numériques, traitements personnels de données obtenues auprès de divers organismes, etc.

Certains TIPE abordant un sujet par des approches multiples et complémentaires ont donné lieu à des travaux très intéressants. Le jury attend que le candidat justifie à chaque étape du travail la pertinence de toute approche entreprise, et il est parfois préférable de limiter la prolifération d'approches différentes au profit de productions moins nombreuses mais bien justifiées et plus approfondies. Par ailleurs, la démarche scientifique (problème, hypothèse, test, résultats, interprétation, conclusion) de chaque production – expérimentale, ou non - doit être rigoureuse et apparente.
Enfin, à l'écrit comme à l'oral, le candidat doit être capable d'expliciter son travail en mettant en avant le lien existant entre la démarche mise en œuvre et la problématique initiale.

Mise en œuvre de la production / réalisation
Le jury a noté une variabilité dans la qualité de réflexion portant sur les procédures mises en œuvre. Il rappelle que dans le cadre d'une expérimentation scientifique, sont nécessaires : la présence de **témoins**, la **variation d'un seul paramètre par expérience**, le **contrôle des paramètres supposés constants**, ainsi que des **mesures répétées** et **reproductibles** par d'autres expérimentateurs. La taille de l'échantillon doit en particulier être **représentative**. Le jury a bien sûr pleinement conscience des contraintes financières et temporelles auxquelles sont confrontés les candidats. Il demande avant tout aux candidats d'avoir une réflexion autour de la reproductibilité des résultats et de la validation des hypothèses.
Dans le cadre des modélisations analogiques et numériques, le candidat doit être capable de justifier le choix des **paramètres du modèle** (matériaux utilisés, dimensionnement spatial et temporel du modèle, etc.). Enfin, si le candidat présente un programme informatique à l'occasion de son TIPE, il est nécessaire qu'il l'**explique de façon claire et simplifiée, et qu'il souligne sa pertinence par rapport à la problématique soulevée par son sujet.**
Cette année, le jury a constaté que certains candidats avaient inséré dans leur rapport de TIPE et présenté à l'oral le programme informatique qu'ils avaient défendu lors de leur épreuve d'option informatique. Le jury tient à préciser que ce programme ne peut être pris en compte en tant que tel dans la notation de l'épreuve de TIPE. Le jury ne peut en effet que tenir compte de sa conception, sa paramétrisation et ses résultats en lien avec la problématique biologique ou géologique du sujet.

Maîtrise des outils mis en œuvre
Les travaux présentés montrent une grande diversité des outils utilisés par les candidats. Le **choix d'un logiciel ou d'un matériel donné doit être justifié** et son **principe de fonctionnement maîtrisé** (ex. pour les appareils de mesures tels que les sondes ExAO, luxmètre, spectrophotomètre, etc.). Les limites de l'utilisation des appareils et leur précision de mesure sont également à connaître. En outre, le candidat doit parfaitement maîtriser les outils qu'il utilise, que ceux-ci relèvent des mathématiques, de l'informatique, de la physique, ou de la chimie. L'utilisation d'outils modestes ou conçus par le candidat, et bien adaptés à l'objet étudié, peut parfois s'avérer plus pertinente que l'utilisation d'un matériel très perfectionné. Enfin, si le candidat travaille en collaboration avec un laboratoire de recherche, le jury attend que le candidat connaisse le principe des techniques utilisées.

Traitement et présentation des résultats
Les candidats doivent s'efforcer de présenter leurs résultats sous forme de graphiques (ex. histogramme, courbe, nuage de points, diagrammes, etc.), plus lisibles qu'un tableau de mesures. Le **choix du mode de présentation des résultats doit être motivé de façon scientifique** : relier des points expérimentaux par une courbe n'est pas toujours justifié, tout modèle de régression mathématique (linéaire, exponentielle,…) doit être argumenté. Le jury note 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, ce qui a été apprécié.

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'Education 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, 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 inutilement infligés et s'intéresse au devenir des animaux après le TIPE.

Adopter une attitude positive / initiative personnelle
Le jury tient compte des difficultés liées à chaque projet. Par exemple, il 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). Au contraire, si le sujet est original et risqué, il se montre compréhensif face à des déceptions quant aux résultats obtenus.
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 attend un travail plus conséquent pour un groupe de quatre étudiants que pour un groupe plus restreint, et qu'il évalue l'implication de chaque candidat dans ce travail collectif.
Une **aide extérieure à l'établissement** peut intervenir pour la réalisation de certains travaux.
Cette aide peut revêtir des formes diverses, à toutes les étapes du travail (conception, expertise, logistique...). Le jury invite les candidats à gérer convenablement l'apport de l'aide extérieure. Celle-ci peut constituer un atout mais ne doit en aucun cas faire disparaître la singularité de leur démarche. **Les candidats ayant bénéficié d'un important encadrement à l'extérieur doivent montrer au jury 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.**

Interdisciplinarité
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 « Mobilité, mouvement » a donné lieu à de nombreux TIPE utilisant des outils physiques, ce qui a été apprécié par le jury. Cependant, celui-ci tient à rappeler que la problématique doit rester clairement biologique ou géologique.

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, gagne à être présenté et interprété. En outre, lorsque les données représentées sont des moyennes, une représentation de la variabilité autour de cette moyenne (écart-type, erreur standard ou intervalle de confiance à 95%) est nécessaire pour interpréter les résultats. Le jury note que la confusion entre incertitude de mesure et écart-type ou intervalle de confiance reste encore fréquente chez les candidats. La répétition de mesures sur un même objet doit permettre d'estimer l'incertitude de mesure tandis que des mesures sur plusieurs réplicats

peuvent montrer une variabilité de la réponse à un traitement. Le jury a noté et apprécié l'utilisation de tests statistiques simples pour évaluer la significativité des résultats (notamment des tests de comparaison de moyennes, comme le test de Student).

Recul critique et retour à la problématique

Le jury demande aux candidats de faire preuve de **recul critique par rapport à leurs travaux.** Généralement, les critiques se limitent au manque de précision du matériel, au manque de contrôle des 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 de faibles effectifs 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 mises en œuvre, sont moins fréquentes. Ces points sont le plus souvent abordés lors de l'entretien avec le jury.

Le **retour au questionnement 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** est souvent omise. Cette confrontation est importante car elle témoigne de la capacité du candidat à replacer son travail dans un contexte plus général. Des **perspectives pertinentes de poursuite du travail** sont rarement envisagées. Ce point fait souvent l'objet de questions lors de l'entretien, et il est apprécié que le candidat ait réellement réfléchi aux poursuites possibles de son travail.

Savoir communiquer par écrit

Le rapport constitue pour les étudiants et le jury un support sur lequel s'appuie l'épreuve orale. Écrit pour le jury, il est lu et travaillé 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.

Respect des règles du rapport

Le rapport doit 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 déplore un certain nombre de rapports qui excèdent la limite des 20000 caractères, et se voit obligé de sanctionner. Le jury attire l'attention des candidats sur le respect de cette règle dont l'objectif est de les conduire à la rédaction d'une synthèse concise du travail réalisé.

Qualité et originalité de la production

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 ont été correctement rédigés et montrent un effort de structuration du travail appréciable. Le jury s'étonne cependant de rapports très décousus, dans lesquels les différentes approches ou expérimentations conduites sont présentées les unes à la suite des autres sans aucun effort de mise en évidence d'une progression de la démarche afin de répondre à la problématique soulevée par le sujet.

Sauf cas particuliers, les figures (tableaux, graphiques, photographies, cartes, schémas, dessins…) doivent être des **productions originales**. Le jury a notamment apprécié les rapports comprenant des photos des dispositifs expérimentaux conçus par les candidats. Dans le cas où les documents présentés ne constituent pas des productions personnelles (ex. extrait de carte géologique), la source doit systématiquement être indiquée. Toutes les figures doivent comporter

légendes et **titres**, et 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). Il incite les candidats à travailler **les qualités pédagogiques** de leurs figures, ce qui en facilitera la lecture et la compréhension. La taille des figures doit par ailleurs être suffisante pour permettre une bonne lecture. Enfin, certains candidats fournissent l'un des exemplaires de leur rapport en noir et blanc, ce qui rend difficile la lecture de certaines illustrations.

Bibliographie
Le jury rappelle que la bibliographie doit être **pertinente**, correctement **organisée, et mentionnée** (exemple de présentation : auteur(s), titre de l'article et/ou titre du livre ou de la revue, date de publication, éditeur). De même, l**es références à des sites web doivent être présentées avec 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). Enfin, la bibliographie et la webographie doivent être **correctement indexées** au fil du texte.
Le candidat doit pouvoir **justifier l'apport** de chaque publication lors du travail et savoir indiquer comment cette publication a été trouvée.

Savoir communiquer par oral

La soutenance orale est constituée de deux parties : **un exposé** d'une durée comprise entre sept et dix minutes et **un entretien** avec les deux membres du jury d'une durée de comprise entre dix et quinze minutes. Le jury apprécie les exposés clairs et les candidats dynamiques, dont l'enthousiasme peut s'avérer communicatif.

L'exposé oral reprend les différentes phases de la démarche du TIPE, de la définition 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. La présentation d'une partie du TIPE ne dispense pas le candidat de connaître les autres parties en détail.

L'épreuve de TIPE est avant tout une épreuve orale, pour laquelle une préparation soignée permet des exposés de qualité et des entretiens intéressants. Presque tous les candidats présentent leur travail à l'oral avec un ou plusieurs **supports soutenant leur exposé** : transparents, posters / panneaux, présentation informatisée, classeur avec chemises plastiques… Le jury a noté cette année une forte augmentation des présentations sur ordinateur, soit pour l'intégralité de l'exposé, soit pour la présentation d'un film uniquement. 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 par ailleurs conseillé de prévoir une solution de secours (ex. avoir imprimé sur papiers ou transparents les documents). L'utilisation de l'ordinateur comme support n'est pas favorisée par rapport à d'autres supports mais peut s'avérer pertinente dans certains cas. Dans le cas de l'utilisation de panneaux muraux, parfois très bien construits par les candidats, ceux-ci doivent s'assurer de leur moyen de fixation et penser à adapter la taille des figures à une observation à distance.

Le jury incite les candidats à réellement utiliser les supports qu'ils ont préparés. Certains candidats se contentent de poser sur la table des membres du jury leurs documents sans les utiliser, ce qui est loin d'être suffisant. Il peut être judicieux de présenter du **matériel supplémentaire concret** (ex. échantillons, photographies, cartes) à condition de l'exploiter.

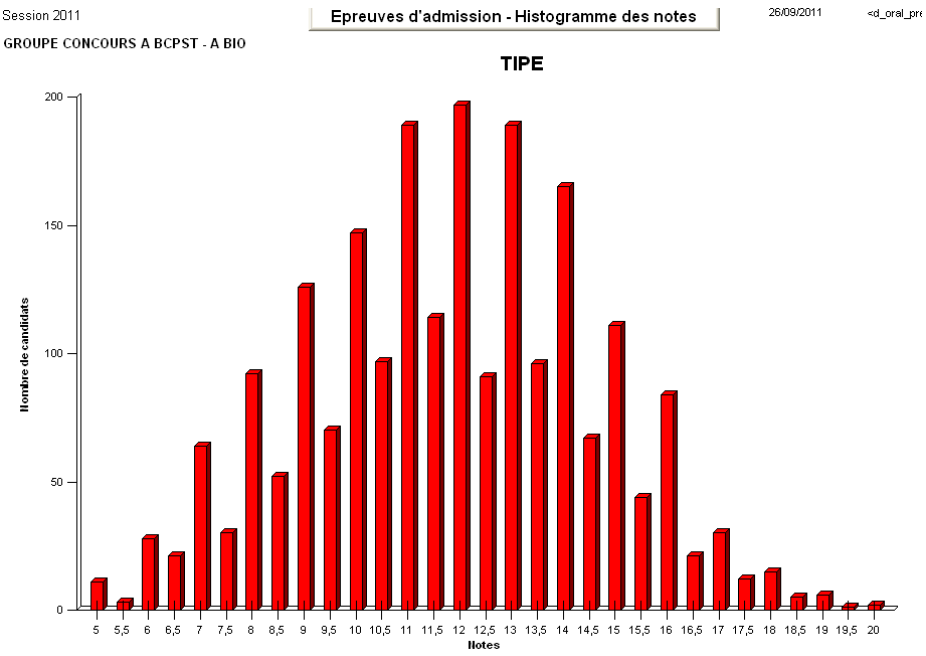
L'**entretien** avec le jury permet de revenir sur la démarche et les dispositifs utilisés, de discuter des résultats et de leurs limites. L'entretien est avant tout une discussion avec le candidat pour évaluer la compréhension et la maîtrise du travail présenté, l'investissement, le recul, la capacité 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, ainsi que les candidats **dynamiques** et **réactifs**. Enfin, le jury tient à souligner, qu'**il appartient à chaque candidat de se munir de son rapport écrit le jour de l'épreuve orale**, ce qui peut faciliter sa réponse à des questions posées durant l'entretien.

Conclusion

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

Examinateurs : MMES et MM Ahyerre C., Bocher A., Bosdeveix R., Brion Ph., Brunet Ph., Chaillou S., Cordier H., Dassonville K., Delacour-Larose M., Depriester C., Detouillon E., Douchet R., Fievet J., Fifre A., Fleurant C., Gal L., Goudard L., Grober J., Heams T., Huille M., Ioannou I., Jolivet-Gonneau M., Louet F.(R), Muniglia L., Niboyet A.(R), Nominé Y., Oury, Outreman Y., Paradis S., Pietre E., Rajjou .L., Ricroch A., Segarra J., Seimbille F., Tanzarella S., Vanhoutte F., Vernhettes-Grappin S., Vernier D., Woehrlé-Radisson A.

Expert : M. Bonhoure



Compétences évaluées :

1 - Savoir choisir un sujet et le défendre
2 - Savoir choisir et mettre en œuvre une production personnelle 2.1 savoir expliquer et justifier son choix de production personnelle / conception 2.2 savoir mettre en œuvre 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

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	2162	10,14	4,28	0,5	20,0
A ENV	893	10,76	4,19	0,5	20,0

- Suite à la publication d'un rapport 2010 de géologie très exhaustif et en raison de la publication cette année d'une introduction commune sur l'évaluation des épreuves de SVT nous avons souhaité cette année condenser le rapport de jury sur les points qui sont essentiels. Il nous a en effet semblé cette année que la plupart des recommandations et conseils (très nombreux et très précis dans le rapport 2010) n'étaient pas suivis par les candidats : une majorité d'entre eux ne lisant pas, vraisemblablement, le rapport du jury. Nous ne pouvons de notre côté que déplorer ce fait et encourager les enseignants de SVT à insister encore plus qu'ils ne le font sur l'importance de la lecture de ce document.

- Le jury se félicite du grand nombre de spectateurs (BCPST 1, candidats non admissibles etc…) venus assister aux oraux de géologie de la session 2011 (beaucoup plus que les 3 sessions précédentes). Il est évident que cette démarche va dans le sens d'une meilleure préparation aux oraux…. Cependant il est regrettable que les jurys de géologie soient obligés de rappeler les règles de conduite pour assister aux oraux (avant, voire même pendant les oraux). Ces règles remises aux visiteurs à leur accueil sur le site sont pourtant énoncées clairement et se doivent d'être suivies par simple respect des candidats. Toutefois la majorité des oraux de géologie de cette session (avec ou sans visiteurs) s'est déroulée dans de parfaites conditions ; les excès reportés ci-dessus étant peu nombreux et le fait de groupes venus en classe entière et donc un peu dissipés. Il est évident que les enseignants de SVT de BCPST feront suivre ce message et que ce type de problème ne se reproduira plus.

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 (cours et 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.

- 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**. Il est demandé au candidat que cette production soit réalisée sur une feuille à part 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.**

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 minimum).

L'exposé autonome :
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'exposé ne doit pas dépasser 5 minutes, au risque d'être interrompu. Durant celui-ci le candidat ne doit donc pas passer trop de temps sur une lecture fastidieuse des données. Les techniques utilisées pour obtenir ces résultats peuvent être brièvement présentées en début d'exposé si cela s'avère utile à leur compréhension ou si l'intitulé du sujet le précise.
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 et de traiter tous les documents.
Sur les deux sujets à traiter, 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. Pour chaque sujet, l'analyse raisonnée 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 de nouveau tout « plaquage » du cours sur les documents. 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.
Le non respect des consignes ci-dessus entraîne une pénalisation sur plusieurs parties de la grille d'évaluation.

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 et dans certains cas sur d'autres domaines. Il permet de tester les connaissances et la réactivité du candidat. Une attitude constructive doit permettre au candidat, à partir des remarques du jury, de faire évoluer ses conclusions initiales. A l'opposé, une opposition voire même des contestations vives sur les remarques et questions du jury n'apportent rien et pénalisent le plus souvent le candidat.
L'entretien a pour but d'évaluer le plus correctement possible le candidat.

L'ÉVALUATION : chaque exercice est noté sur 10 points.
La notation des candidats est réalisée depuis cette session en utilisant une nouvelle grille d'évaluation commune à l'ensemble des examinateurs dont la réalisation a été basée sur les préceptes présentés dans l'introduction commune sur l'évaluation des épreuves de SVT.

LES PRODUCTIONS POUVANT ÊTRE 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,..) accompagnée obligatoirement d'une légende qui doit aboutir à une interprétation de la carte.

COUPE GÉOLOGIQUE À MAIN LEVÉE (et non pas brouillon de coupe géologique) : il faut représenter la géométrie des terrains vus en coupe sur un document orienté avec un titre, des figurés afin de figurer les couches géologique et bien évidemment une légende. Les grands ensembles géologiques et les principales structures doivent apparaître et, le cas échéant, les relations entre la nature des terrains et la topographie.
Un profil topographique ou une photo du paysage (où le relief est visible) est fourni(e) 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.

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.

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

Quelque soit le type de production graphique l'absence de titre, de légende et d'échelle est préjudiciable.

Résultats obtenus par les candidats à la session de 2011 et conseils aux candidats

QUALITÉ DE LA PRODUCTION

Outre le niveau des connaissances et de raisonnement ou la démarche des candidats, il apparaît que la qualité de la production est le plus souvent corrélée au respect des consignes évoquées au paragraphe précédent.

En ne prenant que deux exemples différents de production, on peut noter que, pour le schéma structural, on observe trop souvent un calque coloré de toutes les limites d'affleurement et terrains observables sur la carte et assez souvent sans légende ou des regroupements de terrains sans logique géologique. Les coupes géologiques vont, comme les années précédentes, du meilleur au plus mauvais avec dans ce dernier cas des « absurdités géologiques » qui pourraient être évitées facilement avec une confrontation simple de la coupe réalisée avec la carte d'origine. Enfin, pour ces deux types de production (mais c'est souvent valable pour les autres types de production), le jury apprécierait que les candidats proposent à l'issue de la réalisation de leur production une explication des différentes structures observées, notamment en terme d'histoire géologique de la région.

L'explication de la construction de la production lorsque cela est nécessaire (coupe, schéma structural...) est attendue mais ne doit pas constituer l'essentiel de l'exposé.

CONTENU SCIENTIFIQUE DES EXPOSÉS ET ENTRETIENS.

Nous confirmons encore une fois une très forte hétérogénéité des candidats et toujours une forte hétérogénéité dans leurs prestations. Un grand nombre de mauvaises notes pourrait être évité par la maîtrise de notions simples relatives au programme.
Au regard de la session 2011, voici quelques remarques (classées par thèmes et inspirées des erreurs courantes relevées cette année) qui devraient aider les candidats à obtenir de meilleurs résultats.

Cartographie géologique

En préambule il semble 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 pour de nombreux candidats :

- Les discordances sont reconnues tardivement par les candidats, le plus souvent lorsque le jury les interroge à ce sujet. De plus, elles sont souvent mal représentées sur les schémas structuraux ou les coupes.
- Les termes de discordance, de faille, de contact anormal et de lacune sont toujours utilisés sans discernement conduisant donc à des contre-sens.
- La nature des failles (normale, inverse, décrochante) est rarement déterminée. Le plus souvent, les candidats associent la présence de failles au mot « magique » de compression sans même avoir déterminé la nature des failles. De plus, les failles supposées ou bien masquées sont souvent considérées comme inexistantes par les candidats qui ne les représentent que très rarement sur leur coupe, ceci en raison d'une lecture de la légende souvent insuffisante.
- 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 celui d'une faille est encore insuffisant. Les « autres » indices cartographiques sont encore moins 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. Il est souvent nécessaire d'y revenir au cours de l'entretien.
- 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 tracés 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. 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 souvent imparfaitement réalisée. Là encore, la légende de la carte est sous exploitée.
- le jury recommande aux candidats d'avoir **connaissance** des lettres employées dans les légendes des cartes géologiques. Savoir que les formations magmatiques et métamorphiques sont représentées par des lettres grecques, que les formations quaternaires sont représentées par des

lettres latines majuscules et que les terrains sédimentaires par des lettres latines minuscules constituent une aide précieuse dans l'analyse des cartes.

Pétrographie

En préambule il nous paraît plus que nécessaire de rappeler que « l'inondation » quasi systématique de n'importe quel échantillon par de l'acide chlorhydrique ne constitue pas la première étape d'une reconnaissance raisonnée ni la solution miracle à son identification. Les multiples problèmes rencontrées sur des échantillons pourtant reconnus par les candidats comme magmatiques ou métamorphiques avec l'HCl (inondation des tables de préparations, échantillons baignant dans des bains d'acide etc…) finissent le plus souvent par influencer le jury dans sa notation… et nécessite pour information des commandes d'HCl peu imaginables au regard de sa réelle utilité ou encore un lavage régulier de certains échantillons qui n'auraient jamais dû en recevoir !

- Pour une analyse raisonnée d'échantillon 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. Dans cette démarche, l'utilisation de critères « positifs » (ie roche grenue par exemple) doit l'emporter sur les critères négatifs qui ne marchent que très rarement (ie absence de quartz par exemple… ou encore pas d'effervescence à l'HCl !)
- 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 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.
- Le jury constate cette année encore que les termes de schistosité, stratification et linéation sont souvent confondus. Les définitions de bases (peu nombreuses) se doivent d'être connues par les candidats.

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 sont capables d'estimer l'épaisseur des sédiments ou bien leur profondeur ce qui peut conduire à des interprétations totalement fausses.
- Le jury constate de nouveau que très peu de candidats maîtrisent la définition du $\delta^{18}O$, de même que la signification de ses variations dans la glace ou dans les tests de Foraminifères. Pour la majorité des candidats, le $\delta^{18}O$ constitue souvent 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 $\delta^{18}O$ et expliquent à la place la différence de $\delta^{18}O$ entre l'eau de mer et la glace.

- La signification des roches sédimentaires en termes de faciès reste très approximative. L'origine des variations du type de sédiment et de leurs proportions au-dessus et en dessous de la CCD n'est que rarement comprise.
- Les notions de désagrégation mécanique et d'altération chimique ainsi que leur relation avec l'érosion en paysage granitique et calcaire sont souvent inconnues ou mal maîtrisées.
- La connaissance des conditions favorables à la préservation de la matière organique n'est que très rarement acquise par les candidats.

Déformation et métamorphisme

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 rédhibitoire 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.

Forme et dynamique du globe terrestre

• La notion d'anomalie est toujours aussi mal maîtrisée, les candidats ne mentionnant souvent pas l'existence d'un modèle de référence.

• Les exercices concernant la tomographie sismique sont la plupart du temps assez bien traités. Toutefois 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 !

• Géoïde et ellipsoïde sont le plus souvent confondus et trop de candidats se lancent encore dans des interprétations sans analyse du type d'anomalie présenté dans le document.

• 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).

- Croûte et lithosphère sont souvent confondues ce qui amène des erreurs lorsque les candidats évoquent le phénomène de la subduction (en effet celui-ci est en rapport avec les densités relatives de la lithosphère et de l'asthénosphère).
- 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.

Magmatisme

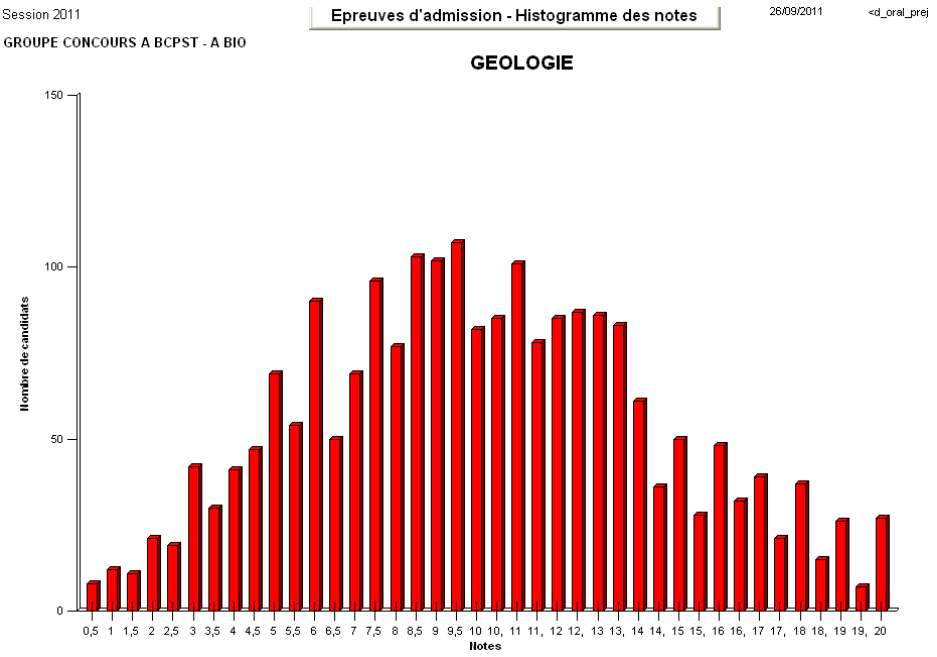
- Le nombre de candidats attribuant presque systématiquement une origine océanique aux basaltes est toujours important.
- Les différences d'association pétrographique entre lithosphère océanique formée par une dorsale lente et par une dorsale rapide sont souvent inconnues des candidats de même que leurs autres caractéristiques distinctives (épaisseur, péridotite résiduelle...).
- La profondeur à laquelle se produit la fusion partielle et sa localisation dans les enveloppes terrestres est souvent erronée et bien trop profonde.
- Le lien entre différenciation magmatique et cristallisation fractionnée est mal maîtrisée, et n'est que rarement évoqué. Par ailleurs, la contamination n'est pas comme on l'entend trop souvent le mode de différentiation principal.
- 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 orogenèse semble inconnu de la plupart des candidats.
- La relation entre le type de magma produit par fusion partielle suivi d'une différenciation magmatique plus ou moins importante et le mode de mise en place en surface de ces magmas est trop souvent mal comprise.

- Outre le niveau d'ensemble des candidats qui laisse de nouveau apparaître de fortes hétérogénéités, le jury tient à féliciter les nombreux candidats qui obtiennent de très bons résultats. D'autres candidats semblent au contraire se présenter sans préparation suffisante. Cette absence de travail est fortement préjudiciable et conduit systématiquement à des notes très basses.

Pour terminer, en plus du travail et de la connaissance du programme de géologie nécessaire pour se présenter à l'oral, le jury souhaite porter (comme l'année dernière) à la connaissance des candidats un certain nombre de règles essentielles faciles à mettre en œuvre qui doivent permettre aux candidats d'améliorer leurs prestations orales (et donc leurs notes !) :

1) Respecter les consignes relatives à l'épreuve de géologie
2) Répondre de manière constructive 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 800km de profondeur, comme Clermont-Ferrand se situe sous un océan car il y a des basaltes pas loin…) et en ayant en mémoire des ordres de grandeur.
4) Penser à utiliser les connaissances acquises en chimie et en physique.

Examinateurs : Mmes et MM Balcone-Boissard H. , Boutin V. Icard N., Jaffrezic O., Jaujard D., Jentzer M., Leconte C., Lécot A., Margueron V., Nomade J., Prou O., SaintPierre F.
Expert : M. Bonhoure G.


Session 2011
Epreuves d'admission - Histogramme des notes
26/09/2011
<d_oral_prej
GROUPE CONCOURS A BCPST - A BIO
GEOLOGIE
Nombre de candidats
150
100
50
0
0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5 5 5,5 6 6,5 7 7,5 8 8,5 9 9,5 10 10, 11 11, 12 12, 13 13, 14 14, 15 15, 16 16, 17 17, 18 18, 19 19, 20
Notes