

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

Épreuve ÉCRITE de BIOLOGIE A.....	2
Épreuve ÉCRITE de BIOLOGIE B.....	9
Épreuve ORALE de BIOLOGIE.....	13
ANNEXE 1 : LISTE DES SUJETS D'ORAL PROPOSÉS EN 2005.....	17
Épreuve ORALE de GÉOLOGIE.....	24
T I P E.....	30
Travaux pratiques de BIOLOGIE.....	38

Épreuve ÉCRITE de BIOLOGIE A

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2339	10,11	4,58	0,0	20,0
A ENV	1302	10,16	4,61	0,0	20,0
A PC BIO	645	10,18	4,81	0,0	20,0

Un arbre est un organisme autotrophe au carbone qui nécessite, pour la réalisation de ses fonctions de nutrition, des coopérations entre cellules dont certaines sont autotrophes et d'autres hétérotrophes au carbone.

Étudier ces coopérations et montrer qu'elles varient au cours du temps (à l'échelle d'un jour et d'une année).

Vous vous limiterez au cas des Angiospermes de milieu tempéré et à la nutrition carbonée.

Le sujet demandait un véritable effort de synthèse aux candidats à partir de connaissances de première et de deuxième année. Cet effort a été très diversement fourni et un certain nombre de candidats a apparemment été désarçonné par le type de travail demandé.

A PROPOS DE LA FORME

Introduction

L'introduction doit permettre d'analyser le sujet en fournissant notamment des définitions simples des termes clés du sujet, les limites du développement, voire les exclusions. Elle doit également soulever une problématique qui ne se résume pas à une série de questions sans lien entre elles. Les problèmes soulevés doivent aboutir aux grands axes choisis dans le développement. Rappelons qu'il est inutile de présenter un plan détaillé du devoir.

Les termes d'autotrophie et d'hétérotrophie ont en général été correctement définis en introduction ou alors au cours du devoir. Cependant, dans le cadre du sujet, il fallait se pencher sur ces définitions pour montrer la nécessité d'échanges entre les différents types de tissus du végétal arbre. Un manque d'analyse élémentaire des termes du sujet a conduit certains candidats à juxtaposer la photosynthèse à l'origine de l'autotrophie et la respiration à l'origine de l'hétérotrophie.

L'intitulé du sujet précisait clairement qu'il fallait étudier les coopérations entre cellules autotrophes et hétérotrophes, c'est à dire qu'il fallait se placer à l'échelle cellulaire.

Enfin, on a parfois rencontré des introductions étonnamment longues, avec des connaissances déjà exposées, qui posaient des problèmes biologiques et y répondaient déjà.

Plan

Pour un bon nombre d'élèves, les titres des parties sont assez peu évocateurs, ils ne sont pas toujours reliés à la problématique générale du sujet et à une progression logique. Beaucoup de candidats se contentent de faire un simple exposé de leurs connaissances. De la même manière, peu de candidats font apparaître des transitions permettant d'articuler la logique de leur progression.

Un plan possible était en partie suggéré par le libellé du sujet. En ce qui concerne les coopérations entre cellules autotrophes et hétérotrophes, plusieurs grands ensembles méritaient d'être développés :

-l'approvisionnement des cellules chlorophylliennes des feuilles en CO₂ et en énergie lumineuse permettant de réaliser la photosynthèse.

-la distribution des molécules organiques aux cellules hétérotrophes au carbone et leur utilisation.

Le candidat devait remarquer qu'un arbre est soumis à un rythme circadien (jour/ nuit) et saisonnier en région tempérée.

-le rythme circadien pose le problème du fonctionnement de l'arbre durant la nuit, en l'absence de lumière,

-le rythme saisonnier pose le problème de l'hiver et du début du printemps lorsque l'arbre est dépourvu de feuilles ou ne possède que des feuilles encore immatures.

Ainsi le candidat pouvait envisager tout d'abord le cas des coopérations cellulaires nécessaires en présence de lumière et en saison favorable puis montrer leurs variations au cours du temps.

Conclusion

Comme chaque année, la plupart des conclusions se limitent à une simple redite des idées majeures. Peu d'ouvertures, par exemple vers d'autres formes d'autotrophie au carbone chez d'autres êtres vivants, ont été proposées par les candidats. On pouvait penser aux bactéries chimiosynthétiques, aux photosynthèses bactériennes, à la photosynthèse de type C₄/C₃ de certaines plantes tropicales. Par ailleurs, le jury rappelle que la conclusion n'est pas destinée à recevoir en deux mots ce qui n'a pas été écrit précédemment.

On peut relever cependant quelques bonnes conclusions, dont la construction a été probablement élaborée avant la rédaction.

Soin, orthographe et présentation

Les copies peu soignées sont rares, mais on trouve quelques copies quasiment illisibles. Orthographe et grammaire font manifestement l'objet d'une relecture attentive mais quelques fautes persistent toutefois, les plus inattendues sont les fautes d'orthographe concernant les termes scientifiques. Les problèmes de style et d'organisation du discours sont par contre assez courants : phrases trop longues, alambiquées et desservant la compréhension du raisonnement tenu. Enfin, on rencontre encore des copies dont le plan se limite uniquement à des grandes parties sans aucune sous division.

Rédaction scientifique

Beaucoup de copies montrent un manque de rigueur dans l'utilisation de certains termes scientifiques dont la définition doit être donnée avec précision et clarté. Aucun travail sérieux ne peut être élaboré sans définition solide.

De plus les candidats utiliseraient avec profit une approche et une argumentation expérimentale – sans que cela n'exige la mémorisation de longs protocoles précis – qui se sont révélées particulièrement pauvres dans la plupart des copies. D'autres problèmes que le candidat soulève pourraient être résolus de façon beaucoup plus riche par une démarche de construction intellectuelle de concepts à partir de faits constatés.

Illustration

Même si certaines copies se démarquent par le souci de représentation des phénomènes décrits, dans l'ensemble, l'illustration reste un problème.

La qualité graphique est parfois en cause mais plus souvent, le manque de rigueur, tant dans le schéma que dans la légende est assez déconcertant. On observe comme chaque année des schémas sans titre ni légende, ni échelle. Rappelons que les schémas doivent être intégrés dans le texte et en rapport avec celui-ci.

L'illustration est souvent assurée par des petits schémas de cours et rares sont les candidats qui font preuve d'initiative personnelle pour réaliser des schémas, directement en relation avec les attendus du sujet. Le jury observe par ailleurs que les schémas sont souvent limités aux aspects structuraux et abordent peu les aspects fonctionnels.

Un certain nombre de copies sont par contre illustrées avec pertinence, notamment en ce qui concerne des schémas de synthèse.

A PROPOS DU FOND

Délimitation du sujet

Le jury souligne l'importance d'une bonne lecture du sujet, de tout le sujet, y compris les commentaires qui l'accompagnent le cas échéant. Une délimitation claire du sujet est indispensable et de nombreux candidats sont tombés dans le hors sujet parce qu'ils n'ont pas pris en compte certaines des consignes du libellé qui étaient certes nombreuses cette année.

Les candidats devraient à l'avenir attacher plus d'importance aux mots clés du sujet pour construire leur devoir, comme par exemple ici : arbre - nutrition - coopération - cellules autotrophes / hétérotrophes - au cours du temps - nutrition carbonée - milieu tempéré. Mots clés à partir desquels ils doivent élaborer leur devoir.

Bien souvent les notions d'autotrophie et d'hétérotrophie ont seules été prises en compte ; l'aspect coopérations intercellulaires est alors totalement négligé : ceci conduit à des développements hors sujet très importants sur le métabolisme cellulaire (photosynthèse, respiration). Seule une vision synthétique de la photosynthèse était attendue dans ce sujet.

Par ailleurs le sujet plaçait clairement le niveau d'étude à l'échelle de la cellule et non pas à l'échelle de l'organe. Certains candidats ont montré que la feuille réalise la photosynthèse, la racine absorbe l'eau et les sels minéraux et le tronc fait la relation entre ces deux organes. Il était nécessaire d'aller plus loin en montrant également comment au sein d'un organe les cellules coopèrent pour que chaque organe réalise sa fonction. Restreindre le sujet à l'échelle de l'organe, comme par exemple en réduisant la feuille à la cellule du parenchyme palissadique, ne répondait pas bien au sujet. Les meilleures copies ont clairement envisagé les coopérations cellules-cellules tout au long de leur développement.

Le fait de se limiter à un arbre angiosperme de région tempérée restreint le sujet au cas des plantes à photosynthèse en C3, ceci a été compris et intégré par très peu de candidats d'où de nombreuses digressions hors sujet sur les plantes en C4, les tubercules etc... contrairement à ce qui était explicitement demandé.

Connaissances attendues

Définitions des termes du sujet et problèmes soulevés

Le terme n'arbre n'a hélas et que très rarement été défini, il s'agit d'une plante présentant une tige épaissie ligneuse, le tronc, avec des ramifications au sommet et dont la hauteur, à l'état adulte, atteint plusieurs mètres.

L'arbre est dit « autotrophe au carbone » car une source de carbone issu du CO₂ atmosphérique, permet les synthèses de molécules carbonées organiques du végétal. Il s'agit d'un organisme autotrophe au carbone constitué d'une association de cellules :

- elles-mêmes autotrophes au carbone, à savoir les cellules du parenchyme chlorophyllien des feuilles. Elles réalisent la photosynthèse et permettent l'assimilation du CO₂ atmosphérique dans des molécules carbonées organiques par un processus de réduction.
- hétérotrophes au carbone : les cellules des tiges ligneuses, des bourgeons écaillés, des racines, des fleurs, des fruits, des feuilles immatures. Elles utilisent les molécules organiques préalablement synthétisées par les cellules chlorophylliennes pour assurer leurs propres synthèses organiques ou effectuer des mises en réserve.

Les coopérations cellulaires à l'origine d'un approvisionnement des cellules chlorophylliennes en CO₂, H₂O et énergie lumineuse

Les arbres prélèvent leurs nutriments sous forme de molécules minérales simples (CO₂, H₂O, ions) et leur énergie (lumière) où ils sont très dispersés, d'où l'importance considérable des surfaces d'échange avec le milieu, à tous les niveaux de l'arbre : appareil foliaire, appareil racinaire. Différents points devaient être développés :

- ***Les coopérations cellulaires à l'origine de l'approvisionnement en énergie lumineuse des cellules chlorophylliennes des feuilles***

La feuille est une structure aplatie offrant une grande surface de contact avec le milieu extérieur, généralement perpendiculaire aux rayons lumineux, peu épaisse. Le parenchyme palissadique, situé du côté supérieur, est le principal tissu responsable de la conversion de l'énergie lumineuse. De plus les cellules de parenchyme chlorophyllien sont transparentes du fait de la présence d'une grande vacuole translucide : la lumière qui n'est pas réfléchi, ni absorbée, et traverse les espaces aqueux des cellules des couches supérieures de la feuille et atteint les couches inférieures de cellules.

- ***Les coopérations à l'origine de l'approvisionnement en CO₂ des cellules chlorophylliennes des feuilles***

La cuticule étant imperméable au CO₂, l'ouverture des stomates est indispensable à l'entrée du CO₂ dans la feuille. Cette ouverture implique une turgescence des cellules de garde grâce à une entrée d'eau liée à une diminution de leur potentiel osmotique. Ainsi, il y a un flux ionique et une synthèse de molécules organiques (malate) dans les cellules de garde. Le mécanisme d'ouverture des stomates est mal maîtrisé par les candidats : rôle de l'épaississement de la paroi des cellules de garde peu clair, modalités de l'entrée en turgescence mal comprises.

Le CO₂ diffuse à l'état gazeux depuis le milieu extérieur jusqu'aux méats de la feuille par l'intermédiaire de l'ostiole grâce à un gradient de pression partielle en CO₂. Le CO₂ diffuse à l'état dissous au travers de la membrane plasmique vers l'intérieur de la cellule chlorophyllienne puis à l'intérieur du chloroplaste jusqu'à la Rubisco.

L'ouverture du stomate est également à l'origine d'une perte de vapeur d'eau avec risque de déshydratation du végétal. Ainsi la feuille est une surface d'échange de gaz et de réception d'énergie lumineuse.

- ***Les coopérations cellulaires à l'origine de l'approvisionnement en eau et sels minéraux des cellules chlorophylliennes des feuilles***

Le candidat devait aborder les coopérations permettant un transfert radial de l'eau et des ions dans la racine : des cellules du rhizoderme, souvent associées à des filaments mycéliens avec constitution de mycorhizes dans le cas d'un arbre, jusqu'aux cellules de la stèle. Le rôle des cellules de l'endoderme et du cadre de Caspary dans la régulation du transit radial devait davantage être mis en exergue par les candidats.

Par ailleurs d'autres coopérations assurent un transport vertical de la sève brute. Dans un arbre et durant la journée, l'ascension de l'eau se fait essentiellement par cohésion-tension liée à l'aspiration foliaire, à l'évaporation de l'eau au niveau des méats.

Le jury note que le contenu scientifique de l'absorption racinaire est souvent pauvre, notamment dans les mécanismes membranaires des transports ioniques. En effet, rares sont les candidats qui utilisent par exemple la notion de potentiel chimique d'un ion. Si la notion de potentiel hydrique est connue, elle est assez mal maîtrisée ou alors elle est souvent mal définie et mal utilisée.

Peu de candidats ont pensé aux mycorhizes alors que près de 80% des plantes Angiospermes montrent ce type d'association symbiotique. Les moteurs de la montée de la sève brute sont connus mais les phénomènes physiques sous jacents sont assez mal expliqués.

Signalons quelques copies stupéfiantes qui dissertent longuement sur l'absorption racinaire du CO₂ et son ascension dans la sève brute !

- ***Conséquence de ces diverses coopérations : la synthèse de matière organique par les cellules chlorophylliennes du mésophylle.***

Le candidat devait insister sur le devenir des divers constituants prélevés par l'arbre et leur rôle dans l'assimilation du CO₂ atmosphérique dans la matière organique. Cet aspect du sujet est souvent hypertrophié dans la plupart des copies, alors que le jury attendait un bilan pertinent de la photosynthèse, sans détails superflus et s'intégrant dans la logique de la problématique, ce dont peu de candidats ont été capables.

Une quantité importante de candidats a traité la photosynthèse dans sa totalité, en donnant moult détails sur les transferts cyclique et non cyclique des électrons dans la chaîne de transporteurs photosynthétiques, etc. etc... détails inutiles dans le cadre du sujet ! Ces précisions ont été l'occasion pour le jury de noter une confusion assez inquiétante et récurrente : plusieurs élèves placent la phase photochimique le jour et la phase d'assimilation du CO₂ la nuit.

Des coopérations cellulaires à l'origine d'un approvisionnement de toutes les cellules de l'arbre en molécules carbonées organiques

Le candidat devait préciser d'une part l'utilisation directe des glucides formés par photosynthèse par les cellules chlorophylliennes elles mêmes, pour leur respiration ou la synthèse d'autres molécules carbonées.

Le candidat devait d'autre part expliquer l'exportation des molécules carbonées organiques produites en excès par les cellules chlorophylliennes autotrophes au carbone dites « cellules sources » vers les cellules hétérotrophes au carbone dites « cellules puits », par l'intermédiaire du saccharose, principal sucre circulant.

L'organisation des cellules criblées du phloème et leur association avec des cellules compagnes ou cellules de transfert. sont souvent imprécises ou fausses. Les mécanismes assurant la « charge », les coopérations assurant le transfert du saccharose de la cellule du mésophylle vers sont en grande partie ignorés ou fantaisistes, de même que les mécanismes de « décharge ». Peu de candidats précisent les voies suivies par le saccharose : nécessité d'un apport actif pour accumuler le saccharose dans un milieu où sa concentration est bien plus élevée que dans le mésophylle : symport saccharose-protons + pompe ATPasique aux H⁺.

Les candidats ont montré peu de connaissances sur les coopérations assurant le flux de la sève élaborée par écoulement de masse d'une zone à haute pression à proximité des feuilles vers une

zone à faible pression à proximité des cellules puits (modèle de Münch). A ce sujet, on pouvait souligner les coopérations fondamentales entre le xylème et le phloème avec les échanges d'eau qui s'établissent entre les deux tissus. Au sein de l'organisme végétal, la direction du transport de sève élaborée s'établit en fonction de l'intensité de la demande des organes puits, notion qui ressort mal de l'ensemble des copies..

Les variations des coopérations cellulaires au cours du temps

Pour des raisons de mauvaise gestion du temps ou par manque de connaissances, cette partie du sujet sur les variations temporelles a été traitée de façon assez superficielle dans la plupart des copies.

- ***A l'échelle du jour***

Plusieurs données pouvaient être exploitées pour aborder les variations circadiennes. En premier lieu la variation circadienne de l'intensité photosynthétique, puisque qu'il n'y a pas de photosynthèse la nuit. Phénomène qui nécessite une distribution de la matière carbonée organique (saccharose) aux cellules par la sève élaborée.

Une bonne partie des candidats ont mentionné que l'ouverture des stomates suit également une variation circadienne, ils se ferment la nuit. Le mécanisme à l'origine de ce phénomène est assez mal compris, de même que ces implications : une diminution de la transpiration donc une diminution de l'approvisionnement en eau et sels minéraux des cellules du mésophylle.

Enfin, dernier aspect auquel les candidats pouvaient penser, le diamètre du tronc de l'arbre diminue durant la journée car la sève brute circule sous tension et augmente durant la nuit car la sève brute circule sous pression. Ce dernier aspect fait intervenir uniquement la poussée racinaire la nuit, par un processus consommateur l'énergie métabolique contrairement à la circulation par tension-cohésion.

- ***A l'échelle d'une année***

La plupart des candidats ont mentionné que durant l'hiver il n'y a plus de photosynthèse car il n'y a plus de feuilles. De plus l'ensemble du métabolisme est inhibé par le froid, les cellules sont en vie ralentie, les bourgeons en dormance. Par contre, le jury a été déçu par le manque de notions concernant la période automnale : les candidats n'ont pas su évoquer la mise en réserve dans les cellules de parenchyme des tissus conducteurs ou bien des racines, quelques uns ont par contre évoqué l'obstruction des éléments conducteurs, à juste titre (thylles dans les vaisseaux de xylème et bouchons de callose dans les tubes criblés de phloème). C'est à travers ces aspects que le hors sujet est manifeste, lorsque les candidats développent les phénomènes de mise en réserve chez des plantes bisannuelles telles que la Carotte etc, etc...

La mauvaise compréhension du sujet n'a pas beaucoup permis aux candidats de discuter de la reprise d'activité au printemps, marquée par l'hydrolyse des réserves. Durant cette période, les coopérations sont radicalement différente de la période de pleine vie végétative : ce sont les cellules de réserve qui deviennent transitoirement des cellules source et la distribution de la matière organique se fait à partir des organes de réserve. Les feuilles immatures sont alors des organes puits et se transforment progressivement en organes source au fur et à mesure qu'elles deviennent chlorophylliennes. Le candidat devait signaler également qu'au cours de cette saison, la poussée racinaire est le principal moteur principal du flux hydrique, lorsque l'arbre est dépourvu de feuilles.

BILAN

En conclusion, le jury rappelle que les candidats sont évalués sur les notions du programme de BCPST. Les données hors programme ne valorisent pas la note finale.

Les meilleurs candidats sont ceux qui réalisent un bel effort d'analyse et de compréhension du sujet, puis de recherche d'une problématique. Le jury est davantage sensible aux capacités de réflexion du candidat qu'à son aptitude à réciter un cours, souvent fort bien appris au demeurant.

Expert : M. Rojat

Correcteurs : Mmes et MM. Algrain-Pitavy, Galy, Bosdeveix, Goisset, Louet, Prou, Peres, Pietre, Pietre, Pruchon, Saintpierre, Chaussoy, Depriester, Furelaud, Garreau, Perrier, Schneider, Soubaya, Villareal-Tarufi, Woehrlé-Radisson.

Épreuve ÉCRITE de BIOLOGIE B

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	2339	10,15	3,37	0,5	20,0
A ENV	1302	10,08	3,32	0,5	20,0
A PC BIO	645	10,01	3,51	0,5	20,0

Le sujet de cette année permettait, à partir de l'exploitation de documents et de connaissances, d'étudier certains aspects structuraux et fonctionnels des jonctions lacunaires ou jonctions « gap ». Il était précisé la nécessité de produire une introduction, une conclusion, et un plan, ce dernier possédant pour « ossature » les trois grands thèmes abordés.

Remarques d'ordre général

Le sujet proposait de très nombreux documents, certains d'entre eux étant déjà connus ou très faciles à analyser. Il en résulte de nombreux « points faciles à prendre » et donc assez peu de très mauvaises productions.

A contrario, certaines questions ont souvent été mal traitées, entraînant une relative rareté de très bonnes copies.

Observations sur la forme

La plupart des devoirs comprenaient les trois éléments (introduction, plan, conclusion) exigés, mais notons très généralement que :

- L'introduction est souvent très vague, faisant apparaître une nécessité de communication entre cellules « pour le fonctionnement harmonieux de l'organisme ». Une problématique plus précise aurait été préférable et certains l'ont effectivement proposée.
- La conclusion récapitule, souvent très sommairement, les éléments épars glanés au cours du devoir, quand elle n'est pas bâclée voire absente.
- Le plan ne posait pour ainsi dire pas de problème, l'étude des documents proposés pouvant s'enchaîner dans l'ordre de l'énoncé.

Les devoirs sont le plus souvent correctement présentés, avec des illustrations en couleurs et des documents judicieusement découpés et exploités. D'ailleurs, fort peu de candidats ont prélevé des documents de l'énoncé sans les exploiter un tant soit peu, comme il était d'ailleurs précisé dans le sujet.

Il reste cependant une poignée d'irréductibles qui rendent des devoirs sans aucune illustration, ce qui ne peut être que pénalisant.

Enfin, nombreux sont ceux qui ont pris la peine d'ajouter des illustrations de leur cru, souvent de bonne qualité, tout particulièrement dans la première partie (qui s'y prêtait bien).

Observations sur l'exploitation des documents

Relativement peu de connaissances étaient à apporter en supplément des données de l'énoncé, et la principale difficulté consistait en l'étude précise et rigoureuse des documents. Notons toutefois qu'il était nécessaire d'avoir quelques notions de base d'électrophysiologie pour l'interprétation du II et sur le développement embryonnaire des Amphibiens pour le III.

Thème I : topographie des connexines

Ce thème a globalement été traité correctement, et les notes obtenues sont souvent supérieures à la moyenne ici. Cependant, beaucoup semblent y avoir passé du temps, laissant une impression d'inachevé ou de bâclé pour les thèmes suivants.

Par souci de clarté, il était souhaitable d'éviter toute confusion de vocabulaire entre « jonction gap » (la plage comportant les membranes accolées), « connexon » (le canal et les protéines le définissant) et « connexine » (la protéine elle-même).

- Document A1 : grosse surprise en tout début de devoir ! De trop nombreux étudiants ont des problèmes avec les échelles, et n'ont pas vu qu'il s'agissait de 2 membranes rapprochées, mais ont pris cette photographie pour un unique canal intercellulaire. Un bref coup d'œil au segment donnant l'échelle aurait permis d'éviter cette énormité hélas trop fréquente.
- Documents A2 et B : ils ont été en général bien exploités, la technique de cryofracture et cryodécapage étant connue de la majorité.

On aurait cependant souhaité, à ce stade de l'exposé, un bref récapitulatif tridimensionnel de la structure et de la position par rapport à la membrane des connexons, toutes les données acquises le permettant dès lors.

- Document 1C : l'électrophorèse est une technique également connue de la majorité, mais on regrettera que peu de candidats aient pris la peine d'évaluer plus rigoureusement la masse molaire de la connexine, donnant le vague résultat de « environ 29kDa ».
- Document 1D : en général bien analysé. Toutefois, presque aucun candidat n'a noté l'imprécision de la méthode, donnant une valeur moyenne de l'index d'un segment de 20 aa autour de la position concernée. Certains ont à ce stade conclu à la présence de 4 segments hydrophobes intramembranaires (ce qui est bien), mais ont empiété sur les documents 1E en proposant déjà un modèle d'insertion de la connexine dans la membrane.
- Document 1E : Ils ont été analysés et interprétés avec des fortunes diverses. Beaucoup ne prennent pas la peine d'exposer l'intérêt du protocole expérimental et ce qu'il va apporter. De fait, la quasi totalité des candidats n'a pas relevé que tous les marquages de membranes séparées étaient positifs, donc concernaient des portions **hydrophiles**. C'était certes en désaccord avec le profil d'hydrophobie, notamment pour le segment 6-17, mais comme ce profil était pour le moins imprécis...

Peu de candidats concluent ce travail par un modèle d'organisation de la connexine, montrant ses probables 4 hélices α transmembranaires et les différentes portions hydrophiles cytosoliques et extracellulaires.

Les résultats sont de plus souvent présentés de façon peu lisible. Une copie avec un simple tableau de résultats aurait gagné en clarté...

Thème II : propriétés électrophysiologiques.

Cette partie a été **globalement la plus mal traitée du devoir**, certaines questions ne recevant rarement une réponse satisfaisante. Rappelons que la technique du voltage imposé (souvent confondue avec le « patch clamp ») est classique et doit absolument être analysée avec soin.

- Document 2A : certains, heureusement rares, y ont vu un potentiel d'action... preuve d'une connaissance pour le moins superficielle des bases d'électrophysiologie. D'une manière générale, la réponse fournie est souvent incomplète, alors que des considérations simples étaient attendues : on assiste à une **inversion de polarisation** des membranes (typique d'un signal R-C) des deux cellules, **sans délai de 1 vers 2**, et avec une **atténuation** pour la cellule 2.
- Document 2B1 : celui-ci a été le plus mal traité, et très peu de réponses ont apporté satisfaction. Beaucoup se sont limités à relever la proportionnalité V_1/I_1 (reflet seulement de la résistance de la membrane de la cellule 1 !) et à constater les signes opposés de I_1 et I_2 (c'était dans l'énoncé !). Pratiquement aucun candidat n'a remarqué que I_2 devait être maintenu constant et proportionnel à V_1 pendant toute l'application d'une ΔV_1 donnée. Ceci était pourtant essentiel pour nous amener à conclure que **la conductance jonctionnelle est a priori constante et non voltage-dépendante**.
- Document 2B2 : c'était le moment de vérifier rapidement cette proportionnalité ! Bien peu l'ont fait remarquer. Il est par ailleurs désolant de constater que près de la moitié des candidats ne peuvent pas donner un coefficient directeur de droite sans erreur et avec une unité (le nS) correcte. Beaucoup n'ont d'ailleurs pas pris la peine de discuter un résultat étonnant (faux), par exemple une conductance de l'ordre de 10^{-7} nS !

Il ressortait clairement que la conductance jonctionnelle de la cellule était inférieure à la conductance non-jonctionnelle. Ce résultat, fréquemment relevé, n'est pourtant pas commenté en général. Bien peu ont donc vu que ces conductances étaient celles des cellules, et ne prenaient pas en compte les surfaces membranaires impliquées...

- Document 2B3 : en général bien analysé, l'interprétation est souvent succincte (le pH module la perméabilité des gap) ou absente, parfois erronée (dénaturation des connexines à pH=6.2, passage d'ions H^+ qui « engorgent » le canal !). Quelques-uns, qui ne savaient pas a priori que le degré d'ouverture d'un connexon n'est pas fixe, ont fort judicieusement proposé une modification conformationnelle des connexines, modifiant ainsi la conductance.

Thème III : Acquisition des polarités pendant le développement embryonnaire

Cette dernière partie comportait des données faciles à analyser, au moins au début, et beaucoup d'étudiants y sont allés « chercher des points ». Cependant, arrivant en fin de devoir, nous regretterons que certains documents n'aient pas reçu toute l'attention qu'ils méritaient, et n'ont pas été regardés avec un œil plus critique, notamment en toute fin de sujet.

- Document 3A1 : il n'a en général pas posé de problèmes. Beaucoup ont cependant tenu pour acquis que l'embryon comportait des jonctions gap à ce stade de développement, or c'est ce que cette expérience... démontre !

- Document 3A2 : il s'agissait avant toute chose de relever des anomalies de développement sur l'embryon ayant subi l'injection, relevé effectué avec un soin plutôt variable. Il s'agissait pourtant de points engrangés à peu de frais ! L'interprétation est toutefois plus complexe, et nécessitait de la prudence (on ne peut pas conclure directement à des phénomènes d'induction), mais aussi de se remémorer le protocole (c'est un micromère dorsal au stade 8 qui a subi l'injection). On ne pouvait donc raisonnablement en conclure que ce micromère dorsal nécessitait des jonctions gap fonctionnelles avec les cellules voisines pour l'acquisition de la forme définitive de l'embryon et de tissus d'origine ectodermique (diffusion probable de facteurs morphogènes et histogènes).
- Document 3B : son étude a le plus souvent été bâclée, et très peu de candidats l'ont lu avec un œil critique. Beaucoup n'ont ainsi pas vu que la **seule** différence entre les deux observations était... la **section** ! Ceci permettait de remettre sérieusement en cause l'observation d'une diffusion du colorant dans les cellules voisines.

Conclusion

Un effort de rigueur reste à faire dans l'étude des documents proposés. Trop peu de candidats exploitent pleinement, par collage et annotation par exemple, des documents simples de microscopie électronique. D'autre part, on regrettera un travail globalement très décevant en électrophysiologie, malgré une apparente simplicité des données.

Toutefois, un certain effort a été consenti dans la forme, les travaux ayant en général été lisibles, bien aérés et illustrés. Reste également le problème de la gestion du temps de composition, au vu de la fréquente brièveté, voire quasi-absence, de la troisième partie.

Expert : M. Rojat

Correcteurs : Mmes et MM. Ahyerre, Bertrand, Bock, Bonello, Boutin, Clauce, Dupin, Fumat, Geray, Guillau-Gazeau, Guillaume, Huet, Mestre (R), Metz, Rebout, Robert-Verschaeve, Rosé, Thor, Vernier, Villermet.

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	1629	11,20	3,94	1,0	20,0
A ENV	580	12,48	3,57	3,0	20,0

Cette année, les concours « AGRO » et « VETO » ont fusionné, les **modalités des épreuves** orales de biologie ont été conformes à celles du concours AGRO de l'année dernière. Certains candidats n'ayant visiblement pas été, ou mal, informés de ces conditions, il paraît utile de les rappeler :

Les examinateurs associent les sujets **par paire**, en évitant que les deux sujets portent sur le même domaine du programme. En revanche, il peut s'agir de deux sujets portant sur le programme de première ou (et) de deuxième année, ainsi que sur des niveaux d'organisation différents ou identiques. Les associations de sujets varient.

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

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

Cet exposé est suivi de **10 minutes** de dialogue avec le jury (**ce temps de questionnement est fixe, et ne dépend pas du temps d'exposé**). Ce dialogue commence en général par des questions en liaison directe avec le sujet traité, mais peut dériver au fil des discussions vers d'autres points du programme.

La **gestion du temps** de préparation par les candidats est le plus souvent correcte.

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

Dans le cas où le candidat utilise des sigles « usuels », celles-ci doivent être clairement explicitées et le plus possible évitées, surtout dans les titres (MEC, CAP (pour cellule acineuse pancréatique), IG

(pour information génétique) par exemple). Les abréviations personnelles sont à proscrire. Dans tous les cas, leur signification doit être connue, notamment pour des sigles aussi banals que ADN, ATP, etc. Enfin, certains candidats ont trop tendance à rédiger au tableau en style télégraphique, à leur détriment lorsque l'examineur doit déchiffrer.

La qualité et la quantité des **illustrations** laissent trop souvent à désirer.

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

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

La réalisation des schémas (comme du plan) doit utiliser les couleurs mises à disposition du candidat. Il ne s'agit pas de rechercher à les utiliser pour le moindre trait ou le moindre mot, mais d'utiliser ces couleurs avec justesse et intelligence pour mettre en relation des légendes, voire des schémas, et pour améliorer les qualités informatives des schémas.

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

- de **définir les mots clés** ;

- de **cadrer le sujet par une idée assez large** au sein du domaine du programme dans lequel il se place ;

- de **poser une problématique** ;

- de préciser la **ligne directrice** de l'exposé ;

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

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

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

La lecture du sujet doit ainsi être menée avec attention. Trop de candidats ne pensent ainsi qu'aux seuls animaux lorsqu'ils lisent « échanges gazeux chez les êtres vivants »... Une erreur d'attention a ainsi conduit certains candidats à ne pas tenir compte d'une restriction du sujet, voire dans un cas extrême à traiter les lipides (brillamment) au lieu des glucides...

Peu d'exposés font référence à des **expériences scientifiques** correctement exploitées. Quand le sujet s'y prête, les démarches expérimentales se réduisent à un vague résultat avec un embryon d'explication. Avoir compris le mode de pensée de la démarche scientifique nous paraît indispensable pour des candidats au concours AGRO-VETO. De même, peu d'exemples concrets viennent illustrer les propos (la cinétique enzymatique est traitée par exemple de façon très générale). Cependant, le jury n'attend pas la connaissance dans le détail d'un protocole, mais plutôt son principe, ni le détail de l'argumentation.

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

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

L'expression orale est le plus souvent d'une bonne qualité. La plupart des candidats utilisent correctement les schémas réalisés au tableau, et s'expriment avec clarté et précision. Peu de candidats ont réalisé des exposés intégralement dos au jury, ou avec une expression atone. Le jury regrette ainsi un certain manque de dynamisme et de motivation apparente chez certains candidats...

Les insuffisances constatées le plus fréquemment lors des exposés sont :

- phases photochimique et non photochimique souvent associées au jour et à la nuit ;
- des conditions d'ouverture et de fermeture des stomates trop restreintes ;
- des connaissances thermodynamiques et (bio)chimiques confuses (sur les potentiels électrochimiques, les potentiels d'oxydoréduction, ΔG) ;
- les études de cinétique enzymatique sont effectuées dans les conditions initiales; ceci est trop souvent oublié ;
- le gradient ionique ne correspond pas seulement au gradient de concentration ;
- confusions entre hormones et neurotransmetteurs ;
- approches génétiques relatives au fonctionnement du méristème apical caulinaire (cas d'*Arabidopsis thaliana*) ;
- méconnaissance du métabolisme C4.
- rôle d'un pigment respiratoire dans l'optimisation des échanges gazeux.
- la mise en relation entre Potentiel d'Action et conductions ioniques est souvent très aléatoire.
- Localisation imprécise du lieu de la traduction.

Pour certains sujets de bioénergétique, les réactions sont fournies sur une fiche jointe (glycolyse, cycle de Krebs ou cycle de Calvin) ainsi que la liste des acides aminés en biochimie. Les candidats doivent alors construire leur exposé en s'appuyant sur l'exploitation de ces documents et non les paraphraser.

Le jury a enfin noté une affection particulière pour les sujets de biochimie, de génétique et une désaffection pour les sujets de développement animal, sans parler du rejet total du sujet sur la classification.

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

Certains candidats ne répondent ainsi que de manière très générale. Il est aussi maladroit (et illusoire) d'essayer à tout prix d'entraîner le jury vers une autre partie du programme, mieux maîtrisée sans doute...

Les questions relatives aux techniques ou mises en évidence expérimentales restent trop souvent sans réponse. Le jury peut proposer occasionnellement des résultats expérimentaux (par oral), afin de vérifier la bonne compréhension des phénomènes exposés par le candidat.

Le jury tient à rappeler que le but des questions n'est pas de piéger le candidat, mais de chercher à valoriser au maximum les candidats capables de **réagir rapidement, de réfléchir à partir de données qu'ils sont sensés maîtriser**. Ainsi, un candidat traitant un phénomène chez les végétaux doit s'attendre à être interrogé (sans que cela soit obligatoire, bien sur) sur le même type de

phénomène chez les animaux, par exemple, ou les aspects plus moléculaires du phénomènes, ses conséquences, etc.

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

Les épreuves orales de Biologie 2005 ont concerné un ensemble de candidat que l'on pouvait supposer différents des années précédentes, car regroupant pour la première fois des candidats se destinant surtout au métier d'ingénieur et des candidats visant en priorité les Ecoles Nationales Vétérinaires. Le jury a pu remarquer un **niveau d'ensemble** légèrement supérieur aux années précédentes, comme le traduit la moyenne générale de l'épreuve, en hausse de près de 0,8 point par rapport à la session 2004. Une proportion non négligeable de candidats a ainsi su faire preuve de bonnes capacités de réflexion et de restitution de connaissances. L'écart type, élevé, traduit l'hétérogénéité qui a pu cependant être notée, et montre que cette épreuve reste discriminante.

Examineurs : Mmes Goisset, Le Conte, Saintpierre, Vincent-Schneider (R), MM. Furelaud (R), Geray, Huet, Louet.

Expert : M. Rojat

ANNEXE 1 : LISTE DES SUJETS D'ORAL PROPOSÉS EN 2005

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

Avertissement :

La liste présentée ici est issue de la première réunion du jury d'oral. Postérieurement à cette réunion, plusieurs sujets, hérités des sessions précédentes du concours AGRO, se sont avérés trop restreints ou trop éloignés de l'esprit des nouveaux programmes de BCPST. Dès le début des épreuves orales, certains sujets ont donc été retirés de cette liste, et n'ont été proposés à aucun candidat. De ce fait, cette liste est à lire de manière critique : les préparateurs et les candidats ne doivent pas prendre prétexte de l'existence de tel ou tel sujet pour alourdir leur préparation à l'oral du concours.

PARTIE 1 : BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE :

Thème I : L'organisation cellulaire et moléculaire du vivant

La cellule acineuse du pancréas exocrine, une cellule spécialisée
Flux de matière et de membrane dans la cellule acineuse
Les particularités de la cellule végétale
La cellule du parenchyme palissadique, une cellule spécialisée
Comparaison cellule animale/cellule végétale
La notion de cellule eucaryote
La compartimentation cellulaire
Le reticulum endoplasmique
Comparaison cellule acineuse pancréatique / cellule de parenchyme palissadique
Le cytosol (hyaloplasme) des cellules eucaryotes: un milieu réactionnel
La coopération fonctionnelle entre les différents compartiments d'une cellule eucaryote
La polarité fonctionnelle de la cellule sécrétrice du pancréas exocrine
La cellule du parenchyme palissadique foliaire
Qu'est-ce qu'une cellule ?
Les rôles biologiques des lipides
Les lipides membranaires
Lipides et vie cellulaire
Les lipides : relation structures/fonctions
Glucose, cellulose et amidon
Glucides de réserve et glucides de structure (dérivés glucidiques compris)
L'importance biologique des oses
Comparaison de deux glucides
Les polymères glucidiques
Les radicaux des acides aminés
Les liaisons chimiques au sein des protéines
La structure des protéines
La structure tertiaire des protéines et son importance fonctionnelle
La conformation des protéines : origine et conséquences (liste des acides aminés fournie)
La structure quaternaire des protéines
Comparaison myoglobine/hémoglobine
L'hémoglobine, une protéine allostérique
L'importance biologique des polymères glucidiques
Les nucléotides
Comparaison ADN - ARN
L'ADN : relation structure-fonction
Importance biologique des liaisons non covalentes
Les molécules séquencées
Monomères et polymères
Homo et hétéropolymères
Les macromolécules
L'état macromoléculaire

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

Thème II : Le métabolisme cellulaire

La spécificité des enzymes
Le(s) site(s) actif(s) des enzymes
La catalyse enzymatique (contrôle exclu)
Cinétiques enzymatiques michaelienne et non michaelienne
Les caractères généraux des enzymes déduits de la cinétique des réactions chimiques
Le contrôle de l'activité enzymatique
Les inhibitions enzymatiques
La régulation du fonctionnement des enzymes
Relations entre la nature protéique des enzymes et les modalités de la catalyse enzymatique
Les enzymes michaeliennes
Les enzymes allostériques
Les enzymes, des biocatalyseurs
Qu'est-ce qu'une enzyme ?
La complémentarité enzyme-substrat
Les mécanismes moléculaires d'un exemple de réaction enzymatique
L'importance des coenzymes dans les couplages énergétiques
Les places respectives du catabolisme oxydatif et de la photosynthèse chez les eucaryotes
Les coenzymes d'oxydoréduction
La notion de couplage énergétique
L'ATP, un intermédiaire central du métabolisme
L'ATP dans la cellule
ATP et couplages métaboliques
ATP et couplages énergétiques
Les couplages réactionnels dans l'énergétique cellulaire
La glycolyse et sa régulation (les réactions de la glycolyse sont fournies)
Bilan et rendement énergétiques de l'oxydation respiratoire du glucose
Comparaison fermentation/respiration
Du glucose à l'ATP
Les couplages énergétiques dans la mitochondrie

Les fermentations lactique et éthanolique
L'oxydation du glucose avec ou sans O₂
La membrane mitochondriale interne et la respiration cellulaire
Le glucose6P, un carrefour métabolique
La mitochondrie : relation structure fonction
L'acétylcoA, un carrefour métabolique
Comparaison de la dégradation oxydative du glucose et d'un acide gras
L'importance fonctionnelle de la compartimentation de la mitochondrie
Les pigments photosynthétiques chez les eucaryotes
Les photosystèmes chez les eucaryotes
Du dioxyde de carbone atmosphérique à la molécule de saccharose dans un végétal
Chaîne photosynthétique et photophosphorylations
Les réactions photochimiques de la photosynthèse chez les eucaryotes
Le métabolisme énergétique d'une cellule eucaryote chlorophyllienne le jour et la nuit
Le dioxygène dans la cellule végétale chlorophyllienne
La membrane des thylacoïdes
L'ATP dans la cellule végétale
Les glucides dans la cellule végétale
Plantes en C₃ et plantes en C₄
Comparaison mitochondrie/chloroplaste
Comparaison chaînes respiratoire / chaîne photosynthétique (chez les eucaryotes)
Phosphorylation oxydative et photophosphorylation
Les différents modes de synthèse de l'ATP
Le pyruvate, carrefour métabolique
Les gradients protoniques transmembranaires
Les chaînes membranaires de transfert d'électrons
Les coenzymes d'oxydoréduction dans le métabolisme énergétique
Importance fonctionnelle de la compartimentation des organites énergétiques (mitochondries et chloroplastes)
Les rôles de l'ATP dans la cellule
Phosphorylations et déphosphorylations
Membrane interne de la mitochondrie et membrane thylacoïdale du chloroplaste
Les différents modes de formation de l'ATP dans les grandes voies du métabolisme énergétique

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

Les supports moléculaires de l'information génétique
Les acides nucléiques, des molécules informatives
L'ADN, une molécule informative
Qu'est-ce qu'un chromosome ?
Les chromosomes
De l'ADN au chromosome métaphasique
La chromatine
Comparaison des génomes des procaryotes et des eucaryotes
Le contenu informatif des génomes des eucaryotes et des procaryotes
L'organisation du génome des eucaryotes
Le chromosome au cours du cycle cellulaire
La réplication de l'ADN chez les procaryotes
La fidélité de la réplication
La fidélité de la réplication et de la transcription
Les causes et les conséquences des mutations
La traduction
Les ARN : relation structure-fonction
De l'ADN aux ARN
Les ADN et ARN polymérases
Les mutations
Le code génétique
Les ARNm
Les particularités de l'expression de l'information génétique chez les Eucaryotes
La synthèse des protéines

La coopération fonctionnelle des ARN au cours de la traduction
Compartimentation cellulaire et expression de l'information génétique chez les Eucaryotes
Les interactions ADN-protéines
Le contrôle de l'expression du génome chez les eucaryotes
La régulation de l'expression de l'information génétique
Qu'est-ce qu'un virus ?
Les virus et le détournement de la machinerie cellulaire d'expression de l'information génétique
Comparer le déroulement de la division cellulaire mitotique des cellules animales et des cellules végétales
La mitose, une reproduction conforme
Le cytosquelette lors de la mitose
Cytosquelette et division cellulaire
Importance biologique de la complémentarité des bases
Le chromosome interphasique
La conservation de l'information génétique au cours des cycles cellulaires
Discuter la notion de stabilité du matériel génétique

PARTIE 2 : BIOLOGIE DES ORGANISMES

Thème I : Diversité du vivant

Les principes de la classification phylogénétique (à travers l'ex des Vertébrés)

Thème II L'organisme en relation avec son milieu

Respirer dans l'eau
Respirer dans l'air
Les surfaces d'échanges respiratoires chez les animaux
La respiration de la grenouille (têtard et adulte)
La respiration pulmonaire (on se limite aux vertébrés)
La respiration trachéenne (on se limite aux insectes)
La respiration branchiale
Comparaison branchies-poumons
Comparaison poumons -trachées
Le renouvellement des fluides au contact des surfaces d'échanges respiratoires chez les Métazoaires
Respiration et milieux de vie chez les vertébrés
Les surfaces d'échanges respiratoires et l'optimisation des échanges (on utilisera la loi de Fick)
La feuille : diversité cellulaire et unité fonctionnelle
Les sèves
Le parenchyme foliaire : relations structures-fonctions
Les réserves chez les végétaux
Le flux hydrique chez les Angiospermes
L'absorption des ions minéraux chez les Angiospermes : de la solution du sol au xylème
Xylème et phloème
La racine : interface entre la plante et le sol
L'équilibre hydrique chez les végétaux
La circulation des sèves
Des organes sources aux organes puits chez les Angiospermes
Les stomates
La racine : relation structure fonction
L'absorption racinaire
La feuille : relation structure fonction
Comparaison sève élaborée/sève brute
Les tissus conducteurs et la circulation des sèves
L'eau et les plantes (on se limite aux Angiospermes)
Les surfaces d'échanges chez les Angiospermes
Cycle de développement des Angiospermes et saisons
Vie ralentie et dormances chez les Angiospermes
Vie ralentie et dormances chez les Angiospermes
Le passage de la saison froide chez les Angiospermes des régions tempérées

Annuelles, bisannuelles et vivaces : le passage de la saison froide par les Angiospermes des régions tempérées
Angiospermes herbacées et saisons
Les échanges gazeux en milieu aérien chez les êtres vivants
Les surfaces d'échanges chez les êtres vivants
A partir d'exemples, dégager les caractères fondamentaux des surfaces d'échanges chez les Métazoaires

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

Importance du contenu de l'ovocyte et de la fécondation pour la suite du développement embryonnaire chez la grenouille
Mise en place et devenir de l'ectoblaste au cours du développement embryonnaire chez la grenouille
Mise en place et devenir du mésoblaste au cours du développement embryonnaire chez la grenouille
La gastrulation chez la grenouille
La mise en place des 3 feuilletts embryonnaires chez la grenouille
L'organogenèse au cours du développement chez la grenouille
Les mouvements gastruléens
Les mouvements cellulaires au cours du développement embryonnaire
Déformations et mouvements cellulaires au cours du développement embryonnaire
Importance de la matrice extracellulaire, des molécules d'adhérence et du cytosquelette au cours du développement embryonnaire
Acquisition des axes de polarité au cours du développement embryonnaire chez la grenouille
La régionalisation du mésoderme selon les axes de polarité au cours du développement embryonnaire
Évolution et régionalisation du mésoderme à partir de la neurulation
Les gènes homéotiques
Le 3^{ème} feuillet embryonnaire : origine, mise en place et évolution
La notion d'induction embryonnaire
L'induction du mésoderme
L'induction embryonnaire
Mise en place du plan d'organisation des Vertébrés, à travers l'exemple de la grenouille
Division, migration, différenciation et mort cellulaire, 4 processus fondamentaux impliqués lors de l'organogenèse
Un exemple d'induction embryonnaire
Les relations intercellulaires au cours du développement embryonnaire
Étude expérimentale du développement embryonnaire chez les amphibiens
La métamorphose chez la grenouille (déterminisme exclu)
De la larve à l'adulte à partir de l'exemple des Amphibiens (croissance exclue)
Méristèmes secondaires et croissance en épaisseur
Comparaison d'une plante ligneuse et d'une herbacée
Croissance et développement du système racinaire
Comparaison de la croissance de la tige et de la racine
Les bourgeons
Les méristèmes des Angiospermes
L'auxèse
La mérése chez les Angiospermes
Mérése et auxèse chez les Angiospermes (contrôle exclu)
La croissance en longueur des tiges
La croissance en longueur des racines
La croissance des racines
La croissance en épaisseur (= en diamètre)
Le méristème apical caulinaire et son contrôle
Paroi squelettique et développement des végétaux
Organisation et fonctionnement de l'apex racinaire
Les tropismes
Le phototropisme
Lumière et croissance chez les Angiospermes
L'apex caulinaire
Étude d'un tropisme chez les végétaux
Cellules méristématiques et cellules différenciées chez les végétaux

Thème IV : la reproduction des organismes animaux et végétaux

La fleur des Angiospermes
Morphologies florales et pollinisation
Pollen et pollinisation
De la fleur au fruit
De l'ovule à la graine
La vie de la graine
La fécondation **croisée** chez les Angiospermes
Pollinisation et fécondation chez les Angiospermes
Qu'est-ce qu'un fruit ?
La propagation de l'espèce chez les Angiospermes
La multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes
La graine dans le cycle de développement des Angiospermes
La gamétogenèse des Mammifères
La complémentarité des gamètes mâles et femelles chez les Mammifères
Le spermatozoïde, une cellule spécialisée
Les gamètes des animaux : relations structures – fonctions
La fécondation chez les animaux à partir d'un exemple
Le brassage chromosomique chez les Eucaryotes
La prophase I de méiose et ses conséquences génétiques
Les obstacles à l'autofécondation chez les angiospermes
La place de la méiose dans le cycle de développement des êtres vivants
Comparaison mitose – méiose
Conséquences génétiques de la méiose
Stabilité et variabilité du patrimoine génétique au cours de la méiose
Les diverses modalités de la recombinaison génétique
Argumenter et discuter la célèbre phrase d'A.Langaney : « Qui fait un oeuf fait du neuf »
Les brassages génétiques lors de la méiose
Les divisions cellulaires

Thème V : Diversité des types trophiques

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

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

Thème I : Des communications intercellulaires chez l'animal

Les **interactions** récepteurs membranaires / ligands et leurs conséquences
Canaux ioniques et communication
A partir d'un exemple, montrez les caractéristiques d'un neurotransmetteur
Le mécanisme d'action des hormones stéroïdes
Les mécanismes d'action des hormones hydrosolubles (une approche expérimentale est attendue)
La notion d'hormone à partir d'un nombre limité d'exemples pris chez les animaux
Les synapses
Le potentiel d'action neuronal
Perméabilité ionique et potentiels électriques transmembranaires
Transduction des messages, au niveau membranaire, dans la communication intercellulaire
Les rôles du calcium dans les cellules non contractiles
Mode d'action comparé des hormones hydrosolubles et des neurotransmetteurs
L'axone

Thème II : Le fonctionnement de la cellule musculaire striée squelettique

Les myofilaments
Les couplages énergétiques dans la cellule musculaire striée
Cytosquelette et contraction musculaire
L'ATP dans la cellule musculaire striée squelettique
La cellule musculaire striée squelettique

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

Importance de la cellularisation de l'hémoglobine
Le cœur des Mammifères
Les vaisseaux sanguins
L'automatisme cardiaque
Les différents segments vasculaires : relation structure fonction
Du dioxygène atmosphérique à son **entrée** dans la cellule animale
Sang et transport des gaz respiratoires
L'hémoglobine, pigment respiratoire
La fonction respiratoire du sang
Le globule rouge
Les rôles du sang dans la vie des cellules
L'activité **électrique** du muscle cardiaque
L'activité **mécanique** du muscle cardiaque aux différentes échelles
Le débit et le rythme cardiaques
Le contrôle de l'activité cardiaque
Cœur et système circulatoire chez les Mammifères
Comparaison cellules entre les musculaires striées squelettique et les cellules cardiaques
Les capillaires sanguins
Le rôle des artères et des artérioles dans la circulation.

* * * * *

Épreuve ORALE de GÉOLOGIE

Épreuve non prise en compte au concours PC BIO

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1629	10,18	3,92	0,5	20,0
A ENV	580	10,90	3,70	2,0	20,0

RAPPEL DES MODALITÉS DE L'ÉPREUVE ET RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

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

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

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

1 - LA PRÉPARATION : 40 minutes.

Le candidat doit **exploiter les supports et organiser les réponses** à la ou aux question(s) posée(s).

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

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

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

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

L'exposé autonome : pour chaque sujet, le candidat expose son travail de façon concise. Nous insistons sur le fait que **l'analyse des documents doit constituer l'essentiel de l'exposé**. **La présentation de la production demandée doit être intégrée à l'exposé et compte pour une part significative dans l'évaluation**.

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

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

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

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

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

*** QUALITÉ DE L'EXPOSÉ AUTONOME**

- structuration et rigueur

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

*** QUALITÉ DE LA PRODUCTION DEMANDÉE**

- présentation (soin du tracé, visibilité,...)

- contenu scientifique (exactitude, complétude, pertinence)

*** ATTITUDE PENDANT L'ENTRETIEN**

- qualité des réponses aux questions.

- **réactivité** (aptitude à intégrer de nouvelles informations fournies par le jury pendant la discussion)

***QUALITÉ DE LA COMMUNICATION ORALE**

4 - LES PRODUCTIONS DEMANDÉES.

1- 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 ...).

2- COUPE GÉOLOGIQUE À MAIN LEVÉE : il faut en quelques coups de crayon représenter la géométrie des terrains vus en coupe. Les grands ensembles géologiques et les principales structures doivent apparaître et, le cas échéant, les relations entre la nature des terrains et la topographie.

Coupe géologique à **main levée** n'est pas synonyme de coupe géologique **brouillon**.

3- DESSIN INTERPRÉTÉ D'UNE PHOTOGRAPHIE DE PAYSAGE (usage du calque recommandé) : il doit permettre de faire ressortir les principaux éléments géologiques du paysage. Un extrait de carte géologique est souvent fourni et il importe de faire le lien entre ce document et le paysage.

4- DESSIN INTERPRÉTÉ D'UNE PHOTOGRAPHIE D'AFFLEUREMENT (usage du calque recommandé) : les structures doivent être identifiées et interprétées.

Par exemple :

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

5- DESSIN INTERPRÉTÉ D'UN ÉCHANTILLON ET DE PHOTOGRAPHIES DE LAMES MINCES (usage du calque recommandé) : là encore les structures sont primordiales et doivent être identifiées et interprétées afin de reconstituer l'histoire de la roche. Les relations géométriques entre les minéraux, notamment dans les roches métamorphiques, permettant d'argumenter sur l'histoire de l'échantillon, n'est pas souvent réalisée (de nombreuses confusions entre trajets progrades et rétrogrades d'une roche métamorphique en découlent).

6- SÉQUENCE DE SCHÉMAS ILLUSTRANT UN (OU DES) PROCESSUS PÉTROGÉNÉTIQUE(S) : cet exercice est rarement réussi. Les candidats doivent s'entraîner à illustrer les grands processus géodynamiques et géologiques sous la forme de schémas synthétiques : très peu ont su cette année illustrer correctement la dynamique des principales limites de plaques, la structure du globe, les étapes de la genèse des principaux types de paysages (cuestas, inversions de relief, ...).

RÉSULTATS OBTENUS PAR LES CANDIDATS DE LA SESSION 2005

1 - QUALITÉ DE LA PRODUCTION.

Une grande partie des candidats néglige la réalisation de la production demandée : les coupes géologiques sont souvent réduites à un profil topographique, les schémas structuraux au simple report des failles, ou à la réalisation d'un calque,... Nous soulignons une fois de plus l'importance de l'évaluation de cette production dans la note finale. Certains candidats se laisse dépasser par le temps lors de la préparation et réalise leur production en très peu de temps ce qui obère qualité du contenu et de la forme.

2 - CONTENU SCIENTIFIQUE DES EXPOSÉS ET ENTRETIENS.

Nous signalons l'année dernière une nette baisse du niveau de connaissances des candidats et de la qualité de leur analyse. Cette année, nous constatons une très forte hétérogénéité des candidats : beaucoup ont un niveau extrêmement faible. Il convient là encore de rappeler qu'une exploitation de documents n'est correcte que si elle s'appuie, certes sur une démarche analytique rigoureuse, mais aussi sur des connaissances de bonne qualité. Nous prévenons clairement les candidats que l'entretien avec le jury porte aussi sur les connaissances...

Quelques remarques plus précises sur les différents chapitres du programme sont fournies pages suivantes.

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

<p align="center">TRAVAUX PRATIQUES Pétrographie.</p>	<p>Très rares sont les candidats qui analysent correctement un échantillon de granite, basalte, micaschiste ou gneiss. À ce propos, beaucoup croient encore que le gneiss est forcément une roche de plus haut degré métamorphique que le micaschiste.</p> <p>Certains candidats devraient avoir une analyse plus raisonnée des échantillons, en n'inondant pas systématiquement toutes les roches (magmatique et métamorphiques incluses !!) d'acide chlorhydrique !</p> <p>Le nom d'une roche ne doit être proposé qu'après son étude, et pas d'emblée.</p>
<p align="center">TRAVAUX PRATIQUES Cartographie Paysages.</p>	<p>C'est sur ce point que l'hétérogénéité des candidats est la plus nette. Si un nombre non négligeable de candidats savent mener correctement une analyse cartographique et géomorphologique, la grande majorité est désespérée lors de <u>l'étude conjointe de photographies et de cartes géologiques</u>.</p> <p>L'identification des principales structures visibles en carte et dans les paysages pose les mêmes problèmes que l'an dernier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>discordances</u> rarement reconnues (photo, carte) et interprétées • confusion trop fréquente <u>synclinal - structure tabulaire</u> • en règle générale, les critères cartographiques d'identification des plis ne sont pas connus • la nature des <u>failles</u> (normale, inverse, décrochante) est rarement reconnue. D'ailleurs, beaucoup de candidats sont persuadés que le pendage des couches à proximité d'une faille induit le pendage de celle-ci. • Une partie non négligeable des candidats confond coupe géologique et schéma structural, ou restreignent la réalisation d'un schéma structural à un simple calque de la carte fournie, sans qu'aucune structure ne soit représentée. • L'analyse d'une portion de la carte géologique de la France au millionième, à partir de la lecture et de l'analyse de la légende fournie est imparfaitement réalisée.
<p align="center">Le phénomène sédimentaire.</p>	<p>Tout comme l'an dernier, les exercices concernant ces trois chapitres <u>ont été les plus mal traités</u>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • le principe de l'utilisation des traceurs isotopiques (notion de $\delta^{18}\text{O}$ d'une glace continentale, d'un carbonate est compris dans l'ensemble, mais la signification différente entre le $\delta^{18}\text{O}$ des carbonates d'un foraminifère benthique et celui d'un planctonique n'est que rarement assimilée. • L'interprétation de la géométrie des corps sédimentaires lors de l'analyse d'un profil sismique reste encore mal maîtrisée, voire inconnue. <p>Comme l'an dernier, nous constatons :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une confusion permanente entre <u>altération</u> et <u>érosion</u>. <ul style="list-style-type: none"> • une méconnaissance des mécanismes chimiques de l'altération (seule l'hydrolyse étant exigée).

<p>Les transformations structurales et minéralogiques de la lithosphère.</p>	<p>Les candidats réalisant généralement l'étude d'une roche déformée et/ou métamorphique <u>sans méthode</u>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concernant l'étude d'un <u>objet déformé</u> (métamorphique ou non) nous attendons que soit menée : <ul style="list-style-type: none"> - une identification des <u>structures</u> visibles - si possible, une caractérisation de la <u>déformation</u> associée, la notion d'ellipsoïde de déformation n'est pas maîtrisée et est utilisée à tort et à travers. - si possible encore, une caractérisation des <u>contraintes</u>. À ce propos, nous rappelons aux candidats qu'il n'est pas toujours possible de reconstituer un champ de contraintes et de l'associer à un objet déformé. • Concernant l'étude d'une <u>roche métamorphique</u>, nous rappelons aux candidats que celle-ci doit tenter de répondre aux questions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - quelle est la roche initiale ? - quelles sont les conditions du pic du métamorphisme ? (pour cela se référer à une grille pétrogénétique adaptée) - y a-t-il des empreintes d'un polymétamorphisme permettant de reconstituer une évolution rétrograde ou/et prograde ? - quel est le cadre géodynamique de cette évolution métamorphique ? <p>Un nombre trop important de candidats assimile la présence de grenat, de chlorite,... à l'existence d'un paléosubduction et obère tout autre contexte géodynamique générateur de ces minéraux.</p>
<p>Forme et dynamique du globe terrestre, l'approche géophysique du globe.</p>	<p>Les exercices concernant le <u>géoïde</u> ont été irrégulièrement traités. Nous aimerions ne plus entendre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - que g est constant sur le géoïde (ou l'ellipsoïde de référence), - que le géoïde et l'ellipsoïde de référence représentent la même chose, - qu'un excès de masse en profondeur "attire" l'eau et crée un creux à la surface de l'océan (inversement pour un défaut de masse), - qu'une bosse (un creux) à la surface du géoïde est une anomalie magnétique, - qu'une bosse (un creux) à la surface du géoïde est forcément une anomalie thermique. <p>Si l'interprétation des anomalies de Bouger s'améliore, le principe de la méthode, ou la distinction entre anomalie de Bouger et anomalie à l'air libre reste très fragile.</p>
<p>Le cycle géochimique du carbone.</p>	<p>La méthode de calcul et la signification d'un <u>temps de résidence</u> est mal connu. Si les principaux réservoirs sont connus, les liens qualitatifs restent dans l'ensemble mal maîtrisés (nous n'avons que très peu d'exigences concernant les aspects quantitatifs, en général fournis par les documents).</p>
<p>Le magmatisme. Les principaux minéraux et roches constitutives des enveloppes terrestres.</p>	<p>Les confusions sont fréquentes à propos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - des différences morphologiques et dynamiques entre les deux types de dorsales, - de la signification et l'estimation d'un taux de fusion partielle, - des liens existant entre, d'une part, fusion partielle et cristallisation des magmas et, d'autre part, les transferts d'eau, - les mécanismes de la différenciation magmatique (toujours limités à la seule cristallisation fractionnée, elle-même trop souvent attribuée à une décantation des premiers minéraux formés en fond de chambre). - les principe des mélanges binaires présentant des eutectiques et d'un système ternaire est comprise dans l'ensemble, mais encore trop de candidats ne savent pas les exploiter. - La mise en place de roches magmatiques dans la classification de <i>Streckeisen</i> est satisfaisante dans l'ensemble.

Suite au constat d'une accentuation de l'hétérogénéité des candidats, nous déplorons que beaucoup d'entre eux ne prennent visiblement pas la peine de consulter leurs notes prises en cours, en travaux pratiques, ou éventuellement sur le terrain, avant de se présenter à cette épreuve.

Le niveau d'ensemble est donc, comme l'an dernier, assez terne et décevant. Toutefois, certaines prestations sont d'un très bon niveau, reflétant un travail régulier et réfléchi.

Examineurs : Mesdames Boutin, Giraud, Gueth, Kalfoun et Messieurs Celle, Galy (R), Mestre, Monnier.

Expert : M. Rojat

T I P E

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1629	11,81	3,02	5,0	20,0
A ENV	580	12,17	3,03	5,0	20,0
A PC BIO	392	12,03	3,17	5,0	20,0

Le rapport ci-dessous comporte deux parties. La première porte sur des appréciations générales, sans rapport direct avec le thème. Elles ont une valeur durable et sont délibérément reprises du rapport 2004. Le jury de TIPE s'inscrit, cette année, dans la continuité du travail des années précédentes. La deuxième partie comporte quelques éléments d'analyse de la session de l'année.

Considérations générales

LE TRAVAIL ATTENDU :

Un TIPE est une occasion pour les étudiants de s'initier à la démarche expérimentale et scientifique. Pour cela, ils sont placés sous l'encadrement de leurs professeurs préparateurs.

A partir du thème national, ils doivent définir une problématique scientifique (à dominante biologique, géologique ou mixte), formuler des hypothèses qu'ils peuvent tenter de valider et/ou d'affiner. Ils peuvent réaliser un travail de terrain, construire des modèles analogiques, mettre en place une ou des expériences, exploiter des données, programmer une modélisation informatique ou mathématique... Les résultats obtenus doivent être analysés et critiqués de manière rigoureuse et scientifique.

Ces travaux aboutissent à la rédaction d'un rapport comportant au maximum dix pages (illustrations, sommaire, bibliographie et annexes compris) avec une police de 12 conseillée. Les textes et figures sont originaux, sauf, éventuellement, pour des documents servant de base à la question qui est à l'origine de l'étude. Dans ce cas, la source du document doit être mentionnée. Cette production ne peut en aucun cas se limiter à une simple synthèse d'informations collectées. Elle ne peut être un simple « copier coller » d'informations diverses extraites de sites Internet, de livres ou de thèses.

Les étudiants effectuent ces travaux de façon individuelle, ou bien en petit groupe, pour tout ou partie de la recherche. En tout cas, chaque étudiant doit s'engager personnellement sur l'intégralité du projet présenté dans son rapport. Ainsi, chaque étudiant du groupe doit maîtriser l'ensemble du vocabulaire et s'être approprié les outils utilisés lors de leur étude. Des questions pourront être posées sur le principe de fonctionnement des appareils, sur les techniques de dosage, sur les matériaux utilisés lors de la construction de maquettes ainsi que sur les observations de terrain.

LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE :

La démarche générale :

La période de réflexion qui permet de cerner le sujet et de définir la problématique scientifique ne doit pas être négligée : elle permet d'éviter d'aborder des sujets trop vastes ou trop ambitieux nécessitant un matériel sophistiqué ou coûteux.

Les titres des TIPE doivent être en adéquation avec le travail effectivement réalisé.

Dans la conclusion, il est impératif de s'interroger sur les limites et les perspectives du travail réalisé (pour aller plus loin, pour valider, confirmer, confronter, critiquer, ce qu'il faudrait refaire, améliorer, préciser,...).

Les contacts :

Le jury est favorable à la prise de contact avec des professionnels (chercheurs, ingénieurs,...), des bénévoles ou des élus locaux s'intéressant au sujet choisi. Il cherche à identifier comment ces contacts ont pu participer à la démarche des étudiants. En effet, l'initiative personnelle doit demeurer et il n'est pas souhaitable que des étudiants trouvent un TIPE « clef en main » dans un laboratoire ou un organisme. Les contacts peuvent intervenir lors de la définition du sujet, pour la sélection critique de la bibliographie et des protocoles, pour aider à l'exploitation des résultats... Si le groupe d'étudiants choisit de travailler dans un laboratoire d'accueil, le jury vérifiera la maîtrise du thème, des protocoles et des outils.

Le travail de terrain :

Le jury apprécie le travail de terrain comme élément de la démarche. D'une part, cela permet d'expérimenter dans des conditions proches de la réalité. D'autre part, cela permet de confronter ses propres résultats avec ce qui est observé réellement et d'en tirer des remarques fructueuses. Tout au long de l'expérimentation, les étudiants veilleront à choisir des données chiffrées (échelles, concentrations des solutions,...) en rapport avec la réalité.

Le travail de terrain ne doit pas cependant être synonyme d'une prise inconsidérée de risque. Les étudiants doivent avoir conscience qu'il est indispensable dans certains cas de se faire accompagner par des professionnels connaissant parfaitement le site étudié.

L'expérimentation et la modélisation :

Il est à noter que la collecte de données, si elle est évidemment la bienvenue dans la mesure où elle ancre le TIPE dans le concret et sert de base à la démarche, n'est qu'une étape de cette démarche. Elle fait surgir des hypothèses ou des modèles qui doivent alors être testés. La simple corrélation entre différentes observations, aussi rigoureuses soient elles, est trop souvent interprétée comme un lien de cause à effet. De telles données ne constituent en rien une preuve scientifique d'un

phénomène, un paramètre n'étant jamais isolé des autres dans un milieu naturel. C'est à l'expérimentateur de contrôler les différents paramètres qu'il veut tester.

L'approche biologique et/ou géologique a souvent été complétée par des mesures chimiques et physiques mais aussi par l'utilisation des outils mathématiques et informatiques. Cette interdisciplinarité enrichit l'étude réalisée. Les modélisations informatiques ou mathématiques sont intéressantes car elles permettent des projections. Le modèle doit être confronté à la réalité afin de tester sa validité. Ainsi, lorsqu'une modélisation informatique a été effectuée, il est nécessaire de pouvoir expliquer le programme écrit, d'être capable d'extrapoler des résultats et de les relier aux données de terrain. Le script d'un programme doit être déjà expliqué dans le rapport afin de faciliter sa compréhension par le jury et non conservé uniquement pour l'oral en guise d'illustration.

L'acquisition de données expérimentales n'est pas une fin en soi. Elle doit s'insérer dans une démarche globale de questionnement.

Tout au long de la démarche, il est important de suivre un fil conducteur. Ainsi, les résultats après une première expérience peuvent amener à émettre une nouvelle hypothèse qu'il faudra tester par une nouvelle expérience. Certains groupes ont tendance à s'éparpiller et ne peuvent pas dès lors construire une synthèse de leurs résultats.

Le matériel d'expérimentation :

Il est préférable de construire un ingénieux montage bien bricolé que d'utiliser un modèle analogique déjà existant (dans un labo de recherche ou dans le lycée) et non adaptable à son sujet d'étude.

Le matériel biologique qui sert de modèle à l'étude d'un phénomène ne doit pas être choisi fortuitement, il doit répondre à des critères bien établis, d'ordre éthique, sanitaire et même légal. L'expérimentation sur les Vertébrés est interdite. Seule l'observation du comportement sans souffrance induite est autorisée.

L'expérimentation sur des microorganismes doit être réalisée dans des conditions d'asepsie de sorte que ni l'expérimentateur ni son environnement ne puisse être mis en danger par ces organismes dont le contrôle est éminemment délicat, par exemple lorsqu'ils sont protégés par le secret industriel. Le matériel doit notamment être stérilisé après utilisation et les microorganismes impérativement tués (à l'eau de javel pour les bactéries par exemple) avant d'être rejetés dans l'environnement.

Enfin, l'expérimentateur est en tort au regard de la loi lorsqu'il prend comme modèle d'étude une espèce protégée. Une telle erreur est d'autant moins acceptable lorsque le thème des TIPE se situe dans le contexte d'un développement durable. La vérification du statut d'une espèce est facile à réaliser grâce à Internet. Il est bon de s'en assurer avant toute entreprise.

L'interprétation des résultats :

Il est important de répéter les expériences plusieurs fois. Pour cela, on doit privilégier l'utilisation d'un protocole simple et facilement reproductible. Des expérimentations menées sur un seul échantillon animal ou végétal ne peuvent pas conduire à des conclusions générales sur le phénomène étudié. Une trentaine d'échantillons est recommandée pour obtenir des résultats représentatifs. Lorsque les limites de la faisabilité ne permettent pas la multiplication des expériences, le candidat doit au moins être conscient que cela limite la portée de ses résultats.

Cette répétition peut, idéalement, permettre un traitement statistique des résultats ou du moins une réflexion sur l'écart entre un point expérimental et un point théorique (méthode des moindres carrés, test du khi deux par exemple). Cela évitera par exemple de tracer une régression linéaire à partir de deux points... L'approximation d'un nuage de points à une droite, une hyperbole, une courbe exponentielle ou logarithmique n'est pas un choix innocent. Il y a derrière une représentation du phénomène et donc un modèle. Le jury invite les étudiants à se tourner vers leurs professeurs de mathématiques pour cet aspect du travail.

LE TRAVAIL EN GROUPE :

Chaque étudiant du groupe doit connaître et maîtriser toute la démarche du travail réalisé. Les écarts importants de note entre deux candidats du même groupe s'expliquent généralement par la différence constatée dans l'appropriation de la démarche et des protocoles entre un candidat « moteur du groupe » et son binôme.

LE RAPPORT ÉCRIT :

Les rapports sont dans l'immense majorité soignés et agréables à lire. La plupart d'entre eux répondent aux critères imposés.

Le matériel biologique ou géologique choisi doit être présenté (photos, schémas,...).

Les figures :

Elles nécessitent un titre, une numérotation, une légende, une échelle, une date et la source référencée en bibliographie. De nombreux candidats oublient qu'ils ont agrandi ou rétréci une image pour l'adapter aux contraintes de la mise en page et indiquent alors des échelles erronées. Les cartes et les coupes nécessitent, en plus, une orientation pour pouvoir se situer. La numérotation des figures permet de faciliter la discussion qui suit la présentation orale du travail.

Les figures seront accompagnées d'un court commentaire (analyse par exemple) et non insérées brutes dans le développement.

Les données chiffrées :

Il est important de toujours signaler si une donnée chiffrée est une moyenne (et si c'est le cas à partir de quelles valeurs elle a été calculée), les valeurs maximale et minimale, l'écart-type. De même, il est important de préciser toutes les informations rendant compte de la fiabilité et de la validité des mesures effectuées (le nombre de mesures ou d'échantillons, les barres d'erreur, les imprécisions,...).

Les graphiques et les histogrammes remplacent avantageusement les fastidieux tableaux de chiffres. Il peut toutefois être intéressant d'apporter pour l'entretien l'ensemble des données chiffrées sous la forme de tableaux. De plus, avant de faire tracer par un tableur une courbe, il est important de se demander si cette représentation est valide et s'il n'est pas préférable de ne représenter que des points. Enfin, le mode de représentation choisi doit être approprié aux données présentées (les histogrammes en trois dimensions sont rarement nécessaires à la compréhension...)

La bibliographie :

Il est utile d'insérer des renvois numérotés à la page des références bibliographiques. La bibliographie sert de point de départ à la réflexion ou à une analyse après extraction de données (construction de graphiques à partir de relevés météo par exemple) mais aussi de référence pour confronter ses résultats à d'autres. Il peut être pratique de séparer les ouvrages, des périodiques et des sites Internet. Les références doivent être cohérentes dans leur présentation et contenir le nom des auteurs (même pour un article), le titre, l'année de parution (ou de mise à jour pour un site Internet lorsque c'est possible), l'édition, la date de la dernière consultation pour un site Internet. Ceci permet à tout lecteur de retrouver la source et de discuter de la validité de celle-ci. Le jury invite les candidats à se montrer critique vis-à-vis des informations trouvées. En effet, de nombreux sites Internet ont un contenu qui n'est pas validé par l'ensemble de la communauté scientifique et peuvent conduire à l'acquisition de données erronées.

Les contacts :

La liste des personnes contactées ainsi que leur fonction doit figurer à la fin du rapport de TIPE. Elle permet de comprendre le rôle que ceux-ci ont pu avoir dans la démarche.

L'ORAL :

Le jury a à sa disposition deux exemplaires de chaque rapport. Les candidats n'ont donc pas besoin d'apporter un rapport supplémentaire pour les examinateurs. Il est indispensable que les deux rapports envoyés, s'ils comportent des illustrations en couleurs, soient en couleurs.

Le jury apprécie les photographies intéressantes (le terrain étudié, les résultats observés au cours du temps,...), les panneaux, les cartes, les transparents, les échantillons, les petits montages. Ces éléments apportés ne doivent pas nécessiter une mise en scène de plusieurs minutes d'installation et ne se révèlent intéressants que s'ils sont réellement exploités (description, explication) au cours de l'exposé. Ils permettent au jury de mieux suivre la démarche et les protocoles mis en place.

En outre, avoir sous la main l'ensemble des mesures ou des résultats chiffrés obtenus au cours de l'année peut permettre de préciser certains points, cette fois au cours de la discussion qui suit l'exposé.

Les candidats ont à leur disposition un rétroprojecteur. Les transparents ne sont pas pour autant indispensables. Ils peuvent servir de support à l'exposé. Dans ce cas, il peut être intéressant d'avoir un transparent qui explique la démarche suivie et d'autres transparents qui reprennent les résultats importants (photo, graphique,...). Des exposés sans transparent mais à partir de panneaux ou de documents ont aussi été très appréciés. Le choix des supports doit être celui du candidat.

Il n'est pas exigé que tous les points du rapport soient repris intégralement à l'oral : un candidat peut choisir de développer surtout une partie, dans la mesure où la démarche générale est clairement énoncée et que le candidat maîtrise l'ensemble de celle-ci.

Bilan de l'oral 2005 :

Le thème des TIPE du concours 2005, « l'énergie », se plaçait comme l'an dernier dans une perspective de développement durable, introduisant ainsi une double contrainte dans le choix des sujets : beaucoup de candidats ont tenu compte de cet impératif, quelques groupes ont cependant traité d'énergie sans développement durable, et parfois parlé ni de l'un, ni de l'autre.

Le B.O. donnait des pistes sur l'énergie qui ont été suivies :

- les sources d'énergie : fossiles ou plus ou moins renouvelables - solaire, éolienne, géothermique, hydraulique, issues de l'utilisation de la biomasse (bois, biocarburants, biogaz et méthanisation), utilisation des microorganismes...
- la limitation des consommations d'énergie : par l'amélioration des rendements, l'isolation des constructions (avec une diversité des matériaux jusqu'aux plumes des canards et les toits plantés) ;
- les conséquences de l'utilisation de l'énergie et de son transport (émission des gaz à effet de serre, effets des lignes à haute tension, effet des barrages, des centrales nucléaires sur la sédimentation ou sur les êtres vivants) et les moyens de limiter ces effets (fixation et stockage du CO₂).

Le développement durable apparaît souvent dès l'introduction, en relation avec la problématique du sujet, au plus tard à la fin du travail. Il est parfois limité à la «défense de l'environnement » ce qui témoigne de la méconnaissance du concept, mais heureusement beaucoup ont intégré les composantes sociales, économiques ou culturelles qu'il recouvre. Dans ces perspectives, beaucoup de candidats sont restés critiques et réalistes devant les objets de leurs sujets, conscients par exemple que les surfaces agricoles françaises ne pourraient suffire à couvrir les besoins en biocarburants à la place du pétrole. L'énergie grise (intégration de tous les coûts énergétiques d'un produit) a donné lieu à des sujets, mais a par ailleurs été négligée par d'autres : pourtant certaines sources d'énergie coûteraient plus d'énergie dans leur production que ce qu'elles peuvent restituer.

Globalement, la double contrainte du thème annuel et les contraintes habituelles liées aux conditions de travail des étudiants (temps, place, matériel des lycées) ont conduit à une faible diversité des objets d'études. Cependant, les problématiques, les démarches restent diversifiées. Conformément au BO, ont été admises toutes les démarches dans lesquelles le travail personnel du candidat a apporté une valeur ajoutée : enquête, relevé de terrain, traitement de données, manipulations ou démarche expérimentale complète. Par contre la simple compilation bibliographique ne correspond pas au travail attendu.

L'entretien, les étudiants se sont montrés très motivés par le thème de l'année et leur sujet. Cet intérêt a été valorisé par des exposés dynamiques et illustrés : photos, transparents, montages, produits. Par contre d'autres candidats, restés très statiques, ont eu du mal à convaincre les membres du jury de leur intérêt pour leur travail. Les candidats doivent veiller à ne pas dépasser les 10 minutes de présentation, sinon ils prennent le risque d'être interrompus. Le jury attend une culture minimale sur le sujet traité sans pour autant avoir une exigence d'encyclopédisme : il est par exemple étonnant qu'un candidat traitant un sujet sur le stockage du CO₂ pense que l'air en contient 70%, ou qu'il parle de gaz à effet de serre sans en connaître les principaux ainsi que leurs effets sur le climat global.

Le rapport, les candidats doivent veiller à ne pas dépasser les 20 000 caractères : or très souvent les 10 pages, très denses, du rapport et la police utilisée, bien trop petite, rendent évidente un non respect de cette règle. De la place pourrait facilement être gagnée dans le rapport en éliminant des tableaux de résultats peu lisibles, des listes de matériel utilisées (dans le genre recette de cuisine, en précisant le nombre de pinces , de potences..). Par contre les représentations graphiques sont toujours appréciables et facilitent la compréhension du lecteur tant au niveau des montages que des résultats.

On constate un appauvrissement de la bibliographie, et une multiplication de l'usage d'internet. Un rééquilibrage semble nécessaire, et une meilleure présentation est souhaitable : il faudrait une indexation des références, et pour les sites internet, une expression claire de leur origine, leur date de consultation, et leur apport au sujet. Il est utile de préciser les personnes qui ont été contactées et leur fonction, voire leur apport dans le travail du groupe.

Au total, beaucoup d'étudiants ont exploré les pistes de nombreuses sources d'énergie, leurs recherches les ont souvent conduits à utiliser les données d'autres pays d'Europe. Ce travail leur a donc permis d'être dans un sujet au cœur de l'actualité.

Expert : M. Rojat (R)

Examineurs : Mmes et MM. Bocher, Bonheure (R), Bosdeveix, Breton, Breuil, Brion, Chireux, Clauce, Dellagi, Deloire, Gheysen, Helinck, Herrmann, Horemans, Huille, Jaffrezic, Jullien, Kraepiel, Maugenest, Molinatti, Muneret, Pietre, Proffit, Ricroch, Rosé, Schmitt, Spinnler, Tanzarella, Vila.

Travaux pratiques de BIOLOGIE

Concours	Nb cand.	Moyenne	Ecart type	Note la plus basse	Note la plus haute
A BIO	1629	10,81	3,63	1,0	20,0
A ENV	580	11,40	3,61	2,0	20,0
A PC BIO	392	10,68	3,47	2,0	20,0

Le concours 2005 inaugure la mise en place du nouveau programme et comme annoncé l'an dernier dans ce même rapport, des exercices pratiques innovants, essentiellement en relation avec la biologie cellulaire et la biochimie, ont été introduits dans les épreuves. Le jury a été particulièrement attentif au choix des sujets, et à leur formulation, qui respectent strictement les limites du nouveau programme.

Objectifs

La particularité de cette épreuve réside dans l'évaluation de compétences manipulatoires associée à une exploitation des résultats obtenus, et à des qualités de communication. Néanmoins, les candidats ne doivent pas perdre de vue que l'objectif final d'un tel exercice est la compréhension de l'organisation des structures du vivant, et ce à différents niveaux : de l'organisme à la molécule. Le geste ne doit donc pas être déconnecté d'une certaine réflexion, accompagnant les connaissances acquises.

Epreuve

L'épreuve, d'une durée de 3h, comporte 3 exercices indépendants les uns des autres. Le candidat choisit l'ordre dans lequel il veut effectuer ces exercices mais il est toutefois recommandé de prendre en compte le barème pour guider ce choix et pour répartir son temps de travail. Les exercices portent indifféremment sur le programme de biologie de première et/ou de seconde année. Ils sont strictement écrits ou pratiques, aucune explication orale n'est demandée.

1. Réalisation d'une dissection animale ou végétale, avec présentation de la production (suivant les cas : présentation de la dissection, dessin légendé de la dissection animale, schéma...). Il est demandé un travail manipulatoire soigné et précis, qui réponde strictement au sujet demandé. Cependant, la compréhension et l'exploitation du résultat sont fondamentales dans l'évaluation de cet exercice. Ainsi, une dissection aussi réussie soit-elle dans laquelle aucun organe n'est correctement légendé ne peut pas prétendre à une note correcte. De même une dissection florale pour laquelle les différentes pièces sont juste déposées pêle-mêle sur une feuille, ne témoigne pas de la compréhension de la structure de la fleur par le candidat. Dans le cas des dissections animales, l'exercice peut porter sur une partie seulement de l'organisation d'une région ou d'un appareil.
2. Réalisation d'une manipulation simple (observation microscopique, réalisation d'une coupe mince avec coloration, électrophorèse, comptage cellulaire). Lorsque cela est nécessaire, un protocole est fourni.

3. Réalisation d'une diagnose argumentée, c'est-à-dire une reconnaissance argumentée d'un échantillon, à partir de préparations microscopiques, d'électronographie, d'échantillons à différentes échelles.

Les qualités de communication étant importantes en sciences, le jury attire l'attention des candidats sur la nécessité de présenter au mieux son travail (si nécessaire changer l'eau des cuvettes à dissection, soigner l'écriture, éviter les fautes d'orthographe, rendre des dessins propres et des copies qui ne soient pas des torchons).

Étiquettes, flore de Bonnier et papier sont fournis par le service des concours, en revanche le matériel de dissection et la blouse doivent être apportés par le candidat.

Évaluation

L'évaluation des différents exercices est réalisée pour partie en cours d'épreuve, avec un barème commun à l'ensemble des jurys. Chaque sujet est conçu de façon à maintenir un niveau de difficulté équivalent entre les candidats, et à tester différentes capacités, dans différents domaines : biologie animale, biologie végétale, biologie cellulaire, biochimie.

À l'issue de l'épreuve, il est procédé à une harmonisation des notes permettant de garantir une équité de notation entre les candidats.

Bilan général de la session 2005

Globalement, la mise en place du nouveau programme ne modifie pas les points faibles des candidats qui résident essentiellement dans une mauvaise connaissance des attendus de l'épreuve, et un manque de rigueur aussi bien dans les aspects manipulateur qu'explicatifs. Il est à déplorer que de nombreux candidats n'aient qu'une lecture superficielle et approximative des sujets, et n'utilisent pas la totalité de l'horaire.

Exercice 1 : Pour les dissections animales, de nombreux candidats ne prennent pas le temps de présenter correctement leur travail. Ainsi, lorsqu'il est demandé de légender les dissections avec des épingles, il est important de réfléchir à la disposition de celles-ci, afin que cela ne se transforme pas en pelote d'épingles.

Plus précisément :

- La vascularisation des organes est trop souvent absente ; les principaux vaisseaux sont confondus, leur localisation ignorée.
- Les ceintures pectorale ou pelvienne sont trop rarement ouvertes dans le cas de la souris, la dissection se limitant parfois à une simple ouverture de la cage thoracique ou de l'abdomen.
- Les appendices des Crustacés sont incorrectement reconnus (sans que soit attendue, naturellement, la maîtrise d'une nomenclature de détail).
- Position des trachées thoraciques du criquet et organisation de l'encéphale de souris fantaisistes
- Des dessins sans titre ni échelle, ou n'ayant aucune ressemblance avec la dissection, absence d'orientation de l'animal. Dans certains cas extrêmes les candidats représentent des structures absentes, ce qui amène à douter de leur capacité d'observation
- Des légendes approximatives, voire erronées ou même absentes.

Il faut à nouveau rappeler qu'un organe ou une structure correctement dégagé lors de la dissection, mais non ou incorrectement identifié, ne peut être pris en compte lors de la notation. Par exemple, dans de nombreux cas, lors de la dissection du système nerveux de l'écrevisse, les ganglions cérébroïdes étaient visibles mais non légendés. De même une dissection d'appareil uro-génital de

souris pour laquelle toutes les légendes sont inversées fait perdre les bénéfices d'une dissection aussi correcte soit elle.

Pour la dissection florale, le jury déplore que de nombreux candidats bâclent totalement cet exercice, en se contentant de déposer alignés sur une feuille les différentes pièces florales. Nous rappelons que le but d'une dissection florale n'est ni un exercice d'épluchage, ni la réalisation d'une nature morte. Elle doit permettre au candidat de repérer la disposition et les relations entre les composants de la fleur, ce qui se traduira par une présentation organisée des différentes pièces en une composition permettant la compréhension de cette structure. Ceci permettant généralement la construction d'un diagramme floral.

Plus précisément :

- Présentation de coupes d'ovaire à l'œil nu, non interprétables.
- Dans le cas de structures soudées, de nombreux candidats se contentent d'une simple ouverture sans séparation des différentes structures.
- Dans de nombreux cas, bractée et axe de la tige sont absents

Exercice 2 : On peut noter que l'introduction de manipulations de biochimie ou de biologie cellulaire n'a pas posé de problèmes particuliers aux candidats, les protocoles détaillés étant fournis. Pour le reste, on peut déplorer l'utilisation parfois très approximative qui est faite du microscope, les candidats n'exploitant pas le diaphragme ni le condenseur. Les figurés des différents tissus végétaux sont parfois fantaisistes

Plus précisément :

- On assiste à une mauvaise lecture de l'énoncé, par exemple, montage et étude de l'ensemble d'une coupe transversale de feuille de Céleri au lieu de l'isolement des éléments du xylème qui était demandé.
- Des tubes de Malpighi montés pour des trachées.
- Electrophorèse: dépôt épais en goutte et non en bande fine assurant une séparation correcte sur une distance relativement courte ; bandes non tendues, déchirées, de travers, sans contact avec le tampon....

De nouvelles manipulations de biologie cellulaire et moléculaire seront introduites lors de la prochaine session. Même si des protocoles simples sont fournis lors de l'épreuve, ou que certains matériels peuvent être proposés au choix du candidat, il serait souhaitable que les élèves soient accoutumés au maniement d'une micropipette, d'un spectrophotomètre, d'un dispositif d'électrophorèse ou de chromatographie, d'un colorimètre ou d'une sonde à dioxygène.

Exercice 3 : La difficulté majeure des candidats réside dans l'application d'une démarche ordonnée, s'appuyant sur des arguments tirés de l'observation. L'impression que donnent certaines « diagnostics » est que la simple reconnaissance de la structure proposée pourrait assurer au candidat une note satisfaisante. Les candidats doivent se rendre compte que la seule reconnaissance d'une structure ne constitue pas une diagnose et peut aboutir à une note calamiteuse. Les échantillons, lames, doivent être étudiés de façon complète, ordonnée et approfondie.

Parmi les erreurs les plus fréquentes :

- Pour les diagnostics d'électronographie, de nombreux candidats ne regardent pas le grossissement des clichés, ce qui amène des confusions graves. L'analyse fine du cliché est souvent omise au profit d'une reconnaissance globale souvent trompeuse.
- Pour les coupes fines de nombreux candidats se contentent d'une analyse au fort grossissement, oubliant ainsi d'étudier la structure générale de l'objet à étudier.
- Dans le cas de diagnose comparative, la comparaison n'apparaît souvent que dans le titre de l'exercice, le candidat ayant une démarche purement linéaire pour chaque échantillon

- Enfin il faut rappeler que la diagnose doit se faire à partir du seul échantillon proposé et non avec de supposés autres organes.

Conclusion

La durée de l'épreuve et le niveau de difficulté des exercices ne semblent pas poser de problème à la majorité des candidats. Cependant, bien que fondée sur l'évaluation de capacités manipulatoires, cette épreuve n'en demande pas moins la maîtrise de connaissances et de savoirs faire acquis durant les deux années de BCPST. Il est donc attendu une plus grande rigueur et une plus grande précision dans l'analyse des sujets et dans l'exploitation des résultats des manipulations proposées.

Examineurs : Mmes Algrain-Pitavy, Cordoliani, Ladevie, Temmem, Vilbert, MM. Garreau, Jubault-Bregler (Rédacteur), Krauss.

Expert : M. Rojat